




Kupplungsbetätigungen

Patent number: DE10313739
Publication date: 2003-10-16
Inventor: BUCKLER JULIAN ALISTAIR (GB); FRASER LEIGH (GB); COMFORT JOHN VIVIAN (GB); HARRIES DAVID ANTHONY (GB); MOSELEY RICHARD BRIAN (GB); HUGHES BELINDA JANE (GB); BOLL BERNHARD (DE); DYKE MELVIN (GB)
Applicant: LUK LAMELLEN & KUPPLUNGSBAU (DE)
Classification:
- international: F16D23/12; B60K23/00
- european: F16D23/12; F16D27/00B; F16D29/00B
Application number: DE20031013739 20030327
Priority number(s): GB20020007989 20020406; GB20020021354 20020914

Also published as:

 WO03085279 (A1)
 FR2838170 (A1)
 AU2003223900 (A1)

Report a data error here

Abstract not available for DE10313739

Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

THIS PAGE BLANK (USPTO)

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
16. Oktober 2003 (16.10.2003)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 03/085279 A1

(51) Internationale Patentklassifikation⁷: **F16D 27/00,**
29/00

BETEILIGUNGS KG [DE/DE]; Industriestrasse 3,
77815 Bühl (DE).

(21) Internationales Aktenzeichen: **PCT/DE03/01011**

(22) Internationales Anmeldedatum:
27. März 2003 (27.03.2003)

(25) Einreichungssprache: **Deutsch**

(26) Veröffentlichungssprache: **Deutsch**

(30) Angaben zur Priorität:
0207989.5 6. April 2002 (06.04.2002) **GB**
0221354.4 14. September 2002 (14.09.2002) **GB**

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme
von US): **LUK LAMELLEN UND KUPPLUNGSBAU**

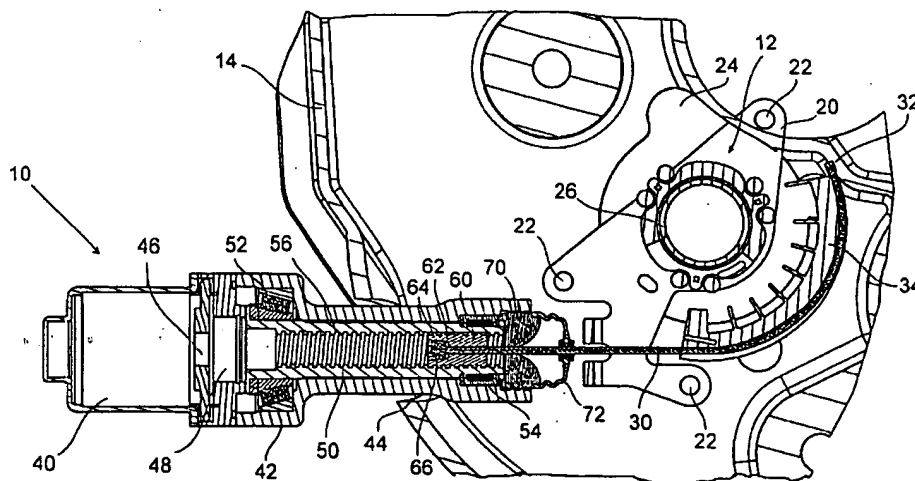
(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **BUCKLER, Julian,**
Alistair [GB/GB]; 56 Rubery Lane, Rugby, Birmingham
B45 9AY (GB). **FRASER, Leigh** [GB/GB]; 95 Addison
Road, Bilton, Rugby, Warwickshire CV22 7DA (GB).
COMFORT, John, Vivian [GB/GB]; Pillory Barn, Pillory
Green, Napton Southam, Warwickshire CV47 8LN (GB).
HARRIES, David, Anthony [GB/GB]; The Headland,
Headland Road, Welford-On-Avon, Stratford-Upon-Avon
CV37 8ER (GB). **MOSELEY, Richard, Brian** [GB/GB];
22 Willow Sheets Meadow, Cubbington, Leamington Spa,
Warwickshire CV32 7XL (GB). **HUGHES, Belinda, Jane**

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: **CLUTCH ACTUATING MEANS**

(54) Bezeichnung: **KUPPLUNGSBETÄTIGUNGEN**



(57) Abstract: A clutch control system comprises a concentric clutch release mechanism (12) and a clutch actuating means, which is placed in the immediate proximity of the concentric clutch release mechanism. The clutch actuating means comprises an electric motor (40) that is radially arranged in relation to the clutch release mechanism, whereby the electric motor is connected via a threaded spindle-and-lock mechanism (60) to the actuating means for the clutch release mechanism.

(57) Zusammenfassung: Ein Kupplungssteuersystem weist einen konzentrischen Kupplungsrück-mechanismus (12) und ein Kupplungsbetätigungsmittel auf, das in nächster Nähe zum konzentrischen Kupplungsausrückmechanismus angebracht ist, wobei das Kupplungsbetätigungsmittel einen Elektromotor (40) umfasst, der radial zum Kupplungsausrückmechanismus angebracht ist, wobei der Elektromotor mit einem Gewindespindel-und-Schloss-Mechanismus (60) mit dem Betätigungsmittel für den Kupplungsausrück-mechanismus verbunden ist.

WO 03/085279 A1

THIS PAGE BLANK (USPTO)

THIS PAGE BLANK (USPTO)



①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 103 13 739 A 1**

⑤1 Int. Cl. 7:
F 16 D 23/12
B 60 K 23/00

②1 Aktenzeichen: 103 13 739.4
②2 Anmeldetag: 27. 3. 2003
④3 Offenlegungstag: 16. 10. 2003

DE 103 13 739 A 1

③0 Unionspriorität:

0207989. 5	06. 04. 2002	GB
0221354. 4	14. 09. 2002	GB

⑦1 Anmelder:

LuK Lamellen und Kupplungsbau Beteiligungs KG,
77815 Bühl, DE

⑫ Erfinder:

Buckler, Julian Alistair, Rugby, Birmingham, GB;
Fraser, Leigh, Rugby, Warwickshire, GB; Comfort,
John Vivian, Southam, Warwickshire, GB; Harries,
David Anthony, Stratford upon Avon, GB; Moseley,
Richard Brian, Leamington Spa, Warwickshire, GB;
Hughes, Belinda Jane, Warwick, Warwickshire, GB;
Boll, Bernhard, 82239 Alling, DE; Dyke, Melvin,
Wellesbourne, Warwick, GB

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

⑤4 Kupplungsbetätigungen

⑤7 Ein Kupplungssteuersystem weist einen konzentrischen Kupplungsausrückmechanismus und ein Kupplungsbetätigungsmittel auf, das in nächster Nähe zum konzentrischen Kupplungsausrückmechanismus angebracht ist, wobei das Kupplungsbetätigungsmittel einen Elektromotor umfasst, der radial zum Kupplungsausrückmechanismus angebracht ist, wobei der Elektromotor mit einem Gewindespindel-und-Schloss-Mechanismus mit dem Betätigungsmittel für den Kupplungsausrückmechanismus verbunden ist.

DE 103 13 739 A 1

- [0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Kupplungssteuersystem und im Besonderen eine Elektromotorbetätigung für den Einsatz in Verbindung mit einem Kupplungsausrückmechanismus, welcher koaxial mit einer Fahrzeugkupplung angebracht ist.
- [0002] Die UK-Patentbeschreibungen Nr. GB2296550 und GB2338769, auf deren Offenbarungen ausdrücklich Bezug genommen wird und deren Inhalt ausdrücklich in den Offenbarungsgehalt der vorliegenden Anmeldung aufgenommen ist, offenbaren Kupplungsausrückmechanismen, die einen Nockenmechanismus umfassen, der koaxial zur Kupplung angeordnet ist, wobei die Rotation des Nockenmechanismus den axialen Versatz eines Ausrücklagers verursacht, das gegen eine Tellerfeder drückt, um das Einrücken und Ausrücken der Kupplung zu regeln. Der Nockenmechanismus wird mittels eines Seils gedreht. Typischerweise wird das Seil mittels eines Fernbetätigungsmechanismus gezogen und geschoben.
- [0003] An Stelle des mechanischen Kupplungsausrückmechanismus, der oben offenbart wird, kann die Kupplung durch einen konzentrischen nachfolgend gesteuerten Hydraulikzylinder des Typs gesteuert werden, der in US 4526258; US 4637505; US 6273231; US 20010011626; US 20010047918; oder GB 2344395 offenbart ist, auf deren Offenbarungen ausdrücklich Bezug genommen wird und deren Inhalt ausdrücklich in den Offenbarungsgehalt der vorliegenden Anmeldung aufgenommen ist. Typischerweise werden solche konzentrischen nachfolgend gesteuerten Zylinder mittels eines fernen Hauptzylinders von, zum Beispiel, des Typs gesteuert, der in GB 2313885; GB 2317933; GB 2325036 oder GB 2309761 offenbart ist, auf deren Offenbarungen ausdrücklich Bezug genommen wird und deren Inhalt ausdrücklich in den Offenbarungsgehalt der vorliegenden Anmeldung aufgenommen ist. Solche Hauptzylinder werden mit dem nachfolgend gesteuerten Zylinder mittels Metallrohrleitungen oder Druckschläuchen verbunden.
- [0004] Elektromotorbetätigungsglieder, die mit dem Kupplungsausrückmechanismus, der oben offenbart wurde, Verwendung finden, wie zum Beispiel in GB 2325036; GB 2313885 und GB 2309761 offenbart, setzen typischerweise einen Schnecken- und Schneckengetriebemechanismus ein, um eine große Antriebsuntersetzung bereitzustellen, um den Antrieb mit hoher Geschwindigkeit bei relativ geringem Drehmoment des Elektromotors in eine langsame Geschwindigkeit mit relativ hohem Drehmoment umzuwandeln, die erforderlich ist, um den Kupplungsausrückmechanismus zu betätigen.
- [0005] Die Anordnung eines Elektromotorbetätigungsmittels entfernt vom Kupplungsausrückmechanismus wirft Probleme in Bezug auf die Führung von Seilen oder Flüssigkeitsleitungen und in Bezug auf die elastische Nachgiebigkeit des Systems auf.
- [0006] Des Weiteren ist es nicht möglich, das System vor dem Zusammenbau des Fahrzeugs vorweg zusammenzubauen, zu prüfen und/oder zu kalibrieren.
- [0007] Die vorliegende Erfindung stellt ein Kupplungssteuersystem mit einem Kupplungsbetätigungsmittel bereit, welches vorweg mit einem Kupplungsausrückmechanismus auf einem gemeinsamen Stützaufbau zusammengebaut werden kann, was das Prüfen vorab und das Kalibrieren des Systems erlaubt, bevor dieses in das Fahrzeug eingebaut wird. Insbesondere können der konzentrische Kupplungsausrückmechanismus und die Kupplungsbetätigung vorweg zusammengebaut werden oder erlauben die Vormontage auf einem Kupplungsgehäuse. Dies bedeutet Einschränkungen für die Kupplungsbetätigung, um sie in dem begrenzten Raum, der verfügbar ist, einbauen zu können.
- [0008] Gemäß der vorliegenden Erfindung umfasst ein Kupplungssteuersystem einen konzentrischen Kupplungsausrückmechanismus und ein Kupplungsbetätigungsmittel, das in äußerster Nähe zum konzentrischen Kupplungsausrückmechanismus angebracht ist, wobei das Kupplungsbetätigungsmittel einen Elektromotor umfasst, der radial zum Kupplungsausrückmechanismus angebracht ist, wobei der Elektromotor durch einen Gewindespindel- und Gewindespindelschloss-Mechanismus mit den Betätigungsmitteln für den Kupplungsausrückmechanismus verbunden ist.
- [0009] Vorzugsweise sind sowohl der Kupplungsausrückmechanismus als auch das Kupplungsbetätigungsmittel in Bezug zueinander auf einem Kupplungsgehäuse angebracht, was die Vormontage und das Prüfen des Kupplungsausrückmechanismus vor dem Einbau des Systems in das Fahrzeug erlaubt.
- [0010] Gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung ist der Kupplungsausrückmechanismus eine konzentrische Nockenordnung, die ein Seilmittel aufweist, um den Nockenmechanismus zu drehen, wobei der Gewindespindel- und Gewindespindelschloss-Mechanismus mit dem Seil verbunden ist, um die Drehung des Nockenmechanismus zu steuern.
- [0011] Gemäß einer alternativen Ausführungsform der Erfindung ist der Kupplungsausrückmechanismus ein konzentrischer nachfolgend gesteuerter Hydraulikzylinder. Die den Gewindespindel- und Gewindespindelschloss-Mechanismus steuernde Bewegung eines Kolbens eines Hauptzylinders stellt unter Druck stehende Hydraulikflüssigkeit für den nachfolgend gesteuerten Zylinder bereit. Vorzugsweise ist der Hauptzylinder einstückig mit dem nachfolgend gesteuerten Zylinder ausgebildet, was es erlaubt, das hydraulische System auf dem Prüfstand zu prüfen und zu kalibrieren.
- [0012] Die Erfindung wird nun nur beispielhaft mit Bezug auf die begleitenden Zeichnungen beschrieben, unter denen:
- [0013] Fig. 1 als seitlicher Aufriss einen seilgesteuerten Kupplungs- und Kupplungsausrückmechanismus gemäß der vorliegenden Erfindung darstellt;
- [0014] Fig. 2 als seitlicher Aufriss eine alternative Form der seilgesteuerten Kupplungsbetätigung zur Betätigung des Ausrückmechanismus, der in Fig. 1 gezeigt wird, darstellt;
- [0015] Fig. 3 als seitlicher Aufriss eine weitere Form der seilgesteuerten Kupplungsbetätigung zur Betätigung des Ausrückmechanismus, der in Fig. 1 gezeigt wird, darstellt;
- [0016] Fig. 4 einen Schnitt entlang der Linie iv-iv aus Fig. 3 zeigt;
- [0017] Fig. 5 eine Modifikation der Kupplungsbetätigung, die in Fig. 3 dargestellt ist, zeigt;
- [0018] Fig. 6 eine weitere Modifikation der Kupplungsbetätigung, die in Fig. 3 dargestellt ist, zeigt;
- [0019] Fig. 7 als geschnittener Aufriss von hinten eine hydraulische Kupplungsbetätigung und einen Ausrückmechanismus gemäß der vorliegenden Erfindung darstellt;
- [0020] Fig. 8 als geschnittener Seitenaufriss die hydraulische Kupplungsbetätigung und den Ausrückmechanismus entlang der Linie vii-vii aus Fig. 7 darstellt;

- [0021] Fig. 9 die Ausführungsform der Fig. 7 und 8 in situ im Kupplungsgehäuse eines Motorkraftfahrzeugs darstellt;
- [0022] Fig. 10 als ein geschnittener Seitenaufriß eine alternative Form des hydraulischen Kupplungshauptzylinders für den Einsatz mit einem Kupplungsbetätigungs- und Ausrück-Mechanismus des Typs, der in Fig. 7 dargestellt ist, zeigt;
- [0023] Fig. 11 als ein geschnittener Seitenaufriß eine weitere alternative Form des hydraulischen Kupplungshauptzylinders für den Einsatz mit einem Kupplungsbetätigungs- und Ausrück-Mechanismus des Typs, der in Fig. 7 dargestellt ist, zeigt;
- [0024] Fig. 12 als ein geschnittener Seitenaufriß eine weitere alternative Form des hydraulischen Kupplungshauptzylinders für den Einsatz mit einem Kupplungsbetätigungs- und Ausrück-Mechanismus des Typs, der in Fig. 7 dargestellt ist, zeigt;
- [0025] Fig. 13 als ein geschnittener Seitenaufriß eine Modifikation der Ausführungsform darstellt, die in Fig. 5 gezeigt wird;
- [0026] Fig. 14 einen Schnitt entlang der Linie xiv-xiv aus Fig. 13 zeigt;
- [0027] Fig. 15 als ein geschnittener Seitenaufriß eine hydraulische Betätigung für ein Doppelkupplungsgetriebesystem zeigt;
- [0028] Fig. 16 ein Schnitt entlang der Linie XVI-XVI von Fig. 15 ist;
- [0029] Fig. 17 ein geschnittener Seitenaufriß einer weiteren Ausführungsform der Erfindung ist, der die Betätigung in einer ersten Position zeigt;
- [0030] Fig. 18 ein geschnittener Seitenaufriß einer weiteren Ausführungsform der Erfindung ist, der die Betätigung in einer zweiten Position zeigt.
- [0031] Fig. 1 stellt eine Kupplungsbetätigung 10 für den Einsatz mit einem konzentrisch wirkenden, mechanischen Kupplungsausrückmechanismus 12 des Typs dar, der in GB 2,296,550 und GB 2,338,769 offenbart wird.
- [0032] Fig. 1 ist eine Ansicht, die einen Schnitt durch ein Kupplungsgehäuse 14 bei Blickrichtung in Richtung Fahrzeugmotor zeigt, wobei jedoch Einzelheiten der Kupplung aus Gründen der Klarheit weggelassen worden sind.
- [0033] Der Kupplungsausrückmechanismus 12 umfaßt eine Grundplatte 20, die am Ende des Kupplungsgehäuses 14 benachbart zum Getriebe (nicht gezeigt) mittels Schrauben, die durch Löcher 22 in der Grundplatte 20 hindurchgehen, befestigt ist. Der Kupplungsausrückmechanismus 12 ist dadurch coaxial zur Eingangswelle des Getriebes zwischen dem Getriebe und der Kupplung angebracht. Eine Antriebsscheibe 24 ist coaxial zur Grundplatte 20 zur Drehung in Bezug darauf angebracht. Die Antriebsscheibe 24 weist Rampenausbildungen (nicht gezeigt) auf und entsprechende Rampenausbildungen werden auf einem ringförmigen angetriebenen Element 26 bereitgestellt, welches seinerseits coaxial zur Grundplatte 20 für axial dazu gerichtete Bewegung angebracht ist. Wälzlager werden zwischen den Rampenausbildungen auf der Antriebsscheibe 24 und dem angetriebenen Element 26 bereitgestellt, so dass Rotationsbewegung der Antriebsscheibe 24 in eine axiale Bewegung des angetriebenen Elements 26 umgesetzt wird. Das angetriebene Element 26 gelangt mit einem Ausrücklager in Eingriff, welches seinerseits mit einer Tellerfeder der Kupplung in Eingriff gelangt, so dass die axiale Bewegung des angetriebenen Elements 26 die Kupplung einrückt oder ausrückt.
- [0034] Ein Seil 30 ist mit der Antriebsscheibe 24 verbunden, durch welche es gedreht werden kann, wobei ein Nippel 32 auf dem Seil 30 in einem mit Öffnungen versehenen Nippelgreifarm auf der angetriebenen Scheibe 24 eingreift. Ein segmentförmiger, radialer Abschnitt 34 ist auf der Antriebsscheibe 24 angebracht, um eine Rillenscheibe bereitzustellen, die das Seil 30 führt, um sich in einer Ebene parallel zu jener der angetriebenen Scheibe 24 zu bewegen.
- [0035] Die Kupplungsbetätigung 10 umfaßt einen Elektromotor 40, der an einem Ende eines Betätigungsgliedgehäuses 42 angebracht ist, wobei das Betätigungsgliedgehäuse 42 durch eine Öffnung 44 im Kupplungsgehäuse 14 angeordnet ist und wobei die Achse des Motors 40 in der Rotationsebene und tangential zum radialen Abschnitt 34 angeordnet ist.
- [0036] Die Welle 46 des Elektromotors 40 ist mit einer nicht schaltbaren Antriebskupplung 48 mit einem Gewindespindelzylinder 50 verbunden. Der Gewindespindelzylinder 50 ist in dem Gehäuse 42 coaxial zum Elektromotor 40 angebracht, wobei ein Axialrollenlager 52 am Ende des Gehäuses 42 benachbart dem Elektromotor 40 und ein radiales Stützlager 54 benachbart dem gegenüberliegenden Ende des Gehäuses 42 bereitgestellt ist.
- [0037] Ein Schraubengewinde 56 ist auf dem inneren Durchmesser des Gewindespindelzylinders 50 bereitgestellt. Eine Gewindespindel 60 ist innerhalb des Gewindespindelzylinders 50 angeordnet, wobei sie mit dem Gewinde 56 desselben in Eingriff steht. Das Seil 30 geht durch eine mittige Bohrung 62 in der Gewindespindel 60 hindurch, wobei das Ende des Seils 30 eine Nippelausbildung 64 zum Eingreifen einer Gegenhalterausbildung 66 am Ende der Bohrung 62 benachbart dem Elektromotor 40 aufweist. Eine Seilführung mit federndem Endanschlag 70 und eine Dichtungskappe 72 sind am Ende des Gehäuses 42 entfernt vom Elektromotor 40 vorgesehen, um die Bewegung des Seils 30 ebendort hindurch zu erlauben, während das Eindringen von Verschmutzungen in das Gehäuse 42 oder das Lecken von Schmiermittel aus dem Gehäuse 42 verhindert werden soll.
- [0038] Das Seil 30 ist von großer Verdrehungssteifigkeit, so dass es bei Rotation des Elektromotors 40 der Rotation der Gewindespindel 60 widersteht und die Gewindespindel 60 axial zum Gewindespindelzylinder 50 angetrieben wird, um das Seil 30 zu ziehen oder zu schieben, wodurch die Antriebsscheibe 24 in die eine oder in die andere Richtung gedreht wird, was von der Drehrichtung des Motors 40 abhängt. Kompensation für etwaiges Verdrehen, das im Seil 30 auftreten kann, kann in der Software gesteuerten Betätigung des Motors 40 ausgeführt werden.
- [0039] Die oben offenbarten Anordnungen stellen eine kompakte Anordnung dar, die in den beschränkten Raum, der in der Nähe des Kupplungsgehäuses 14 zur Verfügung steht, eingepasst werden kann und die die Probleme beim Führen der Seile und die elastische Nachgiebigkeit auf Grund des Dehnens von langen Seillängen, wenn die Kupplungsbetätigungen in einer Position angeordnet sind, die vom Kupplungsgehäuse 14 entfernt ist, überwindet.
- [0040] Fig. 2 zeigt eine alternative Form der Kupplungsbetätigung für den Einsatz mit dem Kupplungsausrückmechanismus 12, der mit Bezug auf Fig. 1 beschrieben worden ist.
- [0041] In der Betätigung, die in Fig. 2 dargestellt wird, ist eine Gewindespindel 160 coaxial zu einem Betätigungsgliedgehäuse 142 für die axiale Bewegung ebendort angebracht. Das Betätigungsgliedgehäuse 142 ragt durch eine Öff-

nung im Kupplungsgehäuse 14, wobei die Achse der Gewindespindel 160 in der Rotationsebene und tangential zum radialen Abschnitt 34 des Kupplungsausrückmechanismus 12 angeordnet ist. Eine Flanschbildung 110 ist am inneren Ende der Gewindespindel 160 befestigt, wobei sich die Flanschbildung 110 in die nächste Nähe zum inneren Durchmesser des Betätigungsgliedgehäuses 142 hin erstreckt und eine Mehrzahl von winkelig beabstandeten radialen Fortsätzen 112 aufweist, die gleitend mit sich axial erstreckende Nuten 114 im Innendurchmesser des Betätigungsgliedgehäuses 142 in Eingriff stehen, um die Rotation der Gewindespindel 160 zu verhindern. Eine Ausgleichsfeder 116 wirkt zwischen dem inneren Ende 118 des Betätigungsgliedgehäuses 142 und der Flanschbildung 110, um die Gewindespindel 160 vom inneren Ende 118 des Betätigungsgliedgehäuses 142 weg auszurichten.

[0042] Ein Elektromotor 140 ist am äußeren Ende des Betätigungsgliedgehäuses 142 angebracht, wobei die Achse des Elektromotors 140 parallel, aber versetzt zur Achse der Gewindespindel 160 liegt. Ein Zahnrad 120 ist auf der Welle 146 des Elektromotors 140 aufgezogen. Das Zahnrad 120 greift in einen externen Zahnkranz 122 ein, der auf dem Außendurchmesser des Gewindespindelschlusses 150 ausgebildet ist, welches im Betätigungsgliedgehäuse 142 koaxial zur Gewindespindel 160 in Wälzlager 154 angebracht ist. Das Gewindespindelschloss 150 ist axial im Betätigungsgliedgehäuse 142 befestigt und weist ein Innengewinde 156 auf, das in ein entsprechendes Gewinde 158 auf der Gewindespindel 160 eingreift. Folglich verursacht die Rotation des Gewindespindelschlusses 150 auf Grund der Rotation des Elektromotors 140 eine axiale Verschiebung der Gewindespindel 160.

[0043] Ein Seil 130 läuft durch eine mittige Bohrung 162 in der Gewindespindel 160. Das äußere Ende der Bohrung 162 weist eine konische Senkung 166 auf. Eine Mehrzahl von segmentförmigen konischen Klemmbacken 180 sind in der Senkung 166 angeordnet und durch eine Ausrückfeder 182 in der Senkung 166 vorbelastet, wobei die Feder zwischen den äußeren Enden der konischen Klemmbacken 180 und der Kappenausbildung 184, die am äußeren Ende der Gewindespindel 160 befestigt ist, wirkt. Die konischen Klemmbacken 180 weisen gezahnte Innendurchmesser 186 auf, die das Seil 130 in Bezug auf die Gewindespindel 160 mit der Vorlastkraft, die durch die Feder 182 ausgeübt wird, fassen. Anfänglich werden die konischen Klemmbacken 180 in einer eingezogenen Position mittels eines Stifts oder Sicherungs-rings 188 zurückgehalten, so dass das freie Ende des Seils 130 durch die mittige Bohrung 162 der Gewindespindel 160 und durch die konischen Klemmbacken 180 hindurchgeführt werden kann. Der Stift oder Sicherungsbügel 188 kann dann entfernt werden, um die konischen Klemmbacken 180 zum Klemmen des Seils 130 freizugeben, wenn das Seil 130 durch die Gewindespindel 160 in die richtige, kalibrierte Position gezogen worden ist.

[0044] Eine biegsame Manschette 172 ist am inneren Ende 118 des Gehäuses 142 vorgesehen, um die Bewegung des Seils 130 eben dort hindurch zu erlauben, und eine biegsame Hülse 174 ist zwischen dem äußeren Ende des Gehäuses 142 und der Kappenausbildung 184 vorgesehen, um die axiale Bewegung der Gewindespindel 160 auszugleichen.

[0045] Wie in der vorangehenden Ausführungsform verursacht die Rotation des Elektromotors 140 die axiale Bewegung der Gewindespindel 160, um das Seil 130 zu ziehen oder zu schieben, um die Kupplung wie benötigt auszurücken oder wieder einzurücken, wobei das von der Drehrichtung des Elektromotors 140 abhängig ist.

[0046] Bei eingerückter Kupplung ist die Gewindespindel 160 nach rechts verschoben, wie in Fig. 2 dargestellt, so dass die Ausgleichsfeder 116 zusammengedrückt wird. Bei Bewegung der Gewindespindel 160 nach links, um die Kupplung auszurücken, wird die Last, die durch die Kupplungsausrückfeder aufgebracht wird, zuerst durch die Ausgleichsfeder 116 ausgeglichen, um so den Elektromotor 140 zu unterstützen. Erst nachdem die Last, die durch die Kupplungsausrückfeder ausgeübt wird, jene Kraft, die durch die Ausgleichsfeder 116 ausgeübt wird, ausgeglichen hat, wird der Motor 140 unter Last genommen, um das Ausrücken der Kupplung abzuschließen. Bei Wiedereinrücken der Kupplung wird die anfängliche Bewegung des Ausrückmechanismus 112 durch die Kupplungsausrückfeder unterstützt und der Motor 140 wird nur hin zur Position des völligen Eingerücktseins der Kupplung belastet, wenn die Last, die durch die Ausgleichsfeder 116 ausgeübt wird, geringer als jene ist, die durch die Kupplungsausrückfeder ausgeübt wird. Typischerweise befindet sich der Punkt, an dem die Lasten, die durch die Kupplungsausrückfeder und durch die Ausgleichsfeder ausgeübt werden, ausgeglichen sind, ungefähr in der Mitte der Bewegung zwischen der völlig ausgerückten und völlig eingerückten Position der Kupplung. Auf diese Weise wird die maximale Leistung, die vom Elektromotor 140 verlangt wird, praktisch halbiert, wodurch der Einsatz eines wesentlich kleineren Motors 140 ermöglicht wird. In der Ausführungsform, die in Fig. 3 und 4 dargestellt wird, ist eine Gewindespindel 600 koaxial zu einem Betätigungsgliedgehäuse 602 angebracht und antriebsbereit mit einem Elektromotor 604 verbunden, wobei der Elektromotor koaxial an einem Ende des Gehäuses 602 angebracht ist. Die Gewindespindel 600 weist eine äußere Gewindegangausbildung 606 auf. Ein Gewindespindelschloss 608 weist einen inneren Gewindegang 610 auf, welcher in das Gewinde 606 auf der Gewindespindel 600 eingreift, so dass das Schloss axial zur Gewindespindel 600 durch die Rotation des Motors 604 angetrieben wird. Das Gehäuse 602 hat einen im Wesentlichen rechteckigen Querschnitt und das Schloss weist flache Stellen 612 auf, die eine Passung mit wenig Spiel mit gegenüberliegenden Seiten 614 des Gehäuses eingehen, um eine Verdrehung des Schlosses 608 mit der Gewindespindel 600 zu verhindern.

[0047] Ein Kupplungsbetätigungsseil 620 ist direkt am Schloss 608 angebracht, wobei ein Nippel 622 auf dem Seil 620 in einem Abschnitt größeren Durchmessers einer abgestuften Bohrung 624 angeordnet ist, die durch das Schloss 608 parallel zur Gewindegangausbildung 610 geht.

[0048] Bei der Ausführungsform, die mit Bezug auf Fig. 3 und 4 beschrieben wird, sind die Lasten, die auf das Gewindespindelschloss 608 und die Gewindespindel 600 bei Betätigung der Kupplung ausgeübt werden, nicht axial, wodurch eine erhöhte Reibung auftritt, die einen stärkeren Motor erfordert und auch die Standzeit der Betätigung auf Grund von erhöhter Abnutzung verringert.

[0049] In der Modifikation, die in Fig. 5 dargestellt ist, ist ein Käfig 630 am Gewindespindelschloss 608 befestigt. Der Käfig 630 stellt eine Ausbildung 632 zum Anbringen des Seils 620 bereit. Ein Paar Rollkörper 634 sind des Weiteren im Käfig 630 angebracht, um mit der oberen und der unteren Wand des Gehäuses 602 in Eingriff zu stehen, wie in Fig. 5 dargestellt, um die Lasten aufzunehmen, die auf das Schloss 608 bei Betätigung der Kupplung wirken, wodurch die Reibung und die Abnutzung der Gewindespindel 600 und des Gewindespindelschlusses 608 verringert werden.

[0050] In einer weiteren Modifikation zur in Fig. 5 gezeigten Ausführungsform, die in Fig. 13 und 14 dargestellt ist, ist der Käfig 630 drehbar am Gewindespindelschloss 608 auf Drehzapfen 638 angebracht. Ein einzelner Rollkörper 634 ist

auf dem Käfig 630' zum Eingriff mit der unteren Wand 636' des Gehäuses 602 abgebracht, wie in Fig. 13 und 14 dargestellt. Die Ausbildung 632' zum Anbringen des Seils 620 ist auf dem Käfig 630' auf der dem Rollkörper 634' gegenüberliegenden Seite der Drehzapfen 638 bereitgestellt. Die Spannung des Seils 620 hält dabei den Rollkörper 634' mit der Wand 636' des Gehäuses 602 in Eingriff, um auf die Lasten anzusprechen, die auf das Schloss 608 bei Betätigung der Kupplung einwirken.

[0051] Bei einigen seilbetätigten Kupplungsausrückmechanismen dieses Typs bewegt sich der Befestigungspunkt des Seils in Bezug auf den Ausrückmechanismus axial, wenn der Mechanismus durch die Kupplungsbetätigung gedreht wird. Um diese axiale Bewegung zu ermöglichen, ist die gebogene Seilführung 34, wie in Fig. 1 dargestellt, als eine Spirale ausgebildet. Auf diese Weise kann für einen vollständigen Ausrückweg von 24 mm ein axialer Weg von 7,5 mm bereitgestellt werden. Zusätzlicher axialer Weg kann durch Biegen des Seils unter der Voraussetzung vorgesehen sein, dass das Seil ausreichende Biegsamkeit besitzt und genug Raum innerhalb der Betätigung vorhanden ist, um diesen Versatz des Seils zu ermöglichen. Wo es, wie in der vorliegenden Erfindung, wünschenswert ist, die Betätigung so nahe wie möglich beim Ausrückmechanismus anzuordnen, führen die Seillänge und die Raumeinschränkungen zu engen Grenzen, in denen der axiale Weg untergebracht werden kann.

[0052] In der Modifikation, die in Fig. 6 dargestellt ist, werden die Gewindespindel 600 und das Gewindespindelschloss 608 koaxial in einem Gehäuse 640 mit kreisförmigem Querschnitt angebracht. Eine spiralförmige Nut 642 ist in der Wand des Gehäuses ausgebildet. Ein Rollkörper 644 ist auf dem Schloss 608 angebracht, um sich um einen Achsbolzen 646 zu drehen. Der Rollkörper 644 ist innerhalb der Seitenwände der spiralförmigen Nut 642 angeordnet und greift in diese ein.

[0053] Wie bei der in Fig. 3 und 4 dargestellten Ausführungsform ist das Seil 620 an dem Schloss 608 an einem Punkt befestigt, der von der Achse desselben versetzt ist. Ein gebogener Schlitz 648 ist durch ein Ende des Gehäuses 602 für das Seil 620 vorgesehen.

[0054] Bei Drehung der Gewindespindel 600 hindert der Eingriff des Rollkörpers 644 in der Nut 642 das Schloss 608 daran, sich mit der Gewindespindel 600 mitzudrehen, wodurch das Schloss 608 axial zur Gewindespindel 600 angetrieben wird. Während das Schloss 608 axial zur Gewindespindel 600 angetrieben wird, veranlasst der Eingriff des Rollkörpers 644 in die Nut 642 jedoch das Schloss 608 sich zu drehen, so dass das Seil axial zum Ausrückmechanismus zwischen den Positionen bewegt wird, die in Fig. 6 in voller und gestrichelter Linie gezeigt sind.

[0055] In der Ausführungsform, die in Fig. 7 bis 9 dargestellt ist, ist ein ringförmiger, nachfolgend gesteuerter Hydraulikzylinder 212 in einem Kupplungsgehäuse 214 benachbart einem Schaltgetriebe (nicht gezeigt) mittels Schrauben angebracht, die durch Löcher 222 in einem Betätigungsgliedgehäuse 242 so angeordnet sind, dass der nachfolgend gesteuerte Zylinder 212 koaxial zur Schaltgetriebeeingangswelle liegt und zwischen dem Schaltgetriebe und einer Kupplung angeordnet ist, wobei Einzelheiten der Kupplung aus Gründen der Klarheit weggelassen worden sind.

[0056] Das Gehäuse 242 definiert eine äußere zylindrische Wand 220. Ein rohrförmiges Element 224, das eine Flanschausbildung 226 aufweist, ist am Gehäuse 242 koaxial zur äußeren zylindrischen Wand 220 befestigt und abgedichtet, um die innere zylindrische Wand eines ringförmigen Zylinders 228 zu bilden, wobei das Ende des ringförmigen Zylinders 228 benachbart zum Schaltgetriebe durch die Flanschausbildung 226 abgeschlossen ist.

[0057] Ein ringförmiger Kolben 230 ist verschiebbar im ringförmigen Zylinder 228 angeordnet und in Bezug auf die äußere und die innere zylindrische Wand mit Hilfe einer Dichtung 232 abgedichtet. Das Ende des Kolbens 230, benachbart dem offenen Ende des ringförmigen Zylinders 228, ist an einem Wälzaxiallager 234 befestigt, das geeignet ist, mit einer Teller-ausrückfeder der Kupplung in Eingriff zu gelangen. Eine zylindrische Schraubendruckfeder 236 wirkt zwischen dem Gehäuse 242 und dem Axiallager 234, um das Axiallager 234 in den Eingriff mit der Kupplungsausrückfeder zu zwingen.

[0058] Das Gehäuse 242 definiert auch einen Hauptzylinder 270, wobei die Achse des Zylinders 270 quer zur Achse des ringförmigen Zylinders 228 angeordnet und zu dieser versetzt ist. Die Zylinder 228 und 270 sind durch den Durchlass 272, der im Gehäuse 242 ausgebildet ist, verbunden.

[0059] Eine zylindrische Verlängerung 280 ist an ihrem inneren Ende am Hauptzylinder 270 befestigt und erstreckt sich koaxial dazu, wobei das äußere Ende der Verlängerung 280 durch eine Öffnung 282 in der Wand des Kupplungsgehäuses 214 hindurchragt. Ein Elektromotor 240 ist am äußeren Ende der zylindrischen Verlängerung 280 koaxial zur zylindrischen Verlängerung 280 und dem Hauptzylinder 270 angeordnet.

[0060] Die Welle 246 des Elektromotors 240 definiert eine Gewindespindel 260. Ein Gewindespindelschloss 250 ist verschiebbar in der zylindrischen Verlängerung 280 angeordnet. Das Gewindespindelschloss 250 weist eine Flanschausbildung 252 auf, die sich in nächster Nähe zur Wand des zylindrischen Verlängerung 280 erstreckt und eine Mehrzahl an winkelig beabstandeten Fortsätzen 254 aufweist, die in sich axial erstreckenden Nuten 282 in der Wand der zylindrischen Verlängerung 280 eingreifen, um die Verdrehung des Gewindespindelschlosses 250 zu verhindern. Das Gewindespindelschloss 250 weist eine Gewindegangausbildung 256 auf, die in eine entsprechende Gewindegangausbildung 258 auf der Gewindespindel 260 eingreift.

[0061] Ein Kolben 290 ist verschiebbar im Hauptzylinder 270 angeordnet. Das Gewindespindelschloss 250 ist mit dem Kolben 290 mittels eines Kugelgelenks 264 verbunden, das in einer Buchsenausbildung 266 im benachbarten Ende des Kolbens 290 sitzt. An der Verbindungsstelle zwischen der zylindrischen Verlängerung 280 und dem Hauptzylinder 270 ist eine ringförmige Vertiefung 284 definiert, in welcher ein Klammerring 286 und ein Dichtungsring 288 angeordnet sind, wobei der Dichtungsring 288 mit dem Kolben 290 dichtend in Eingriff steht.

[0062] Eine Ausgleichsfeder 216 wirkt zwischen der Flanschausbildung 252 und dem äußeren Ende der zylindrischen Verlängerung 280, um das Gewindespindelschloss 250 in Richtung des Hauptzylinders 270 zu zwingen.

[0063] Wenn die Kupplung eingerückt ist, ist das Gewindespindelschloss 250 rechts von der zylindrischen Verlängerung 280 und der Kolben 290 am äußeren Ende des Hauptzylinders 270 angeordnet, wie in Fig. 7 dargestellt. Bei elektrischer Anregung des Elektromotors 240, um die Kupplung auszurücken, verursacht die Drehung der Gewindespindel 260, dass das Gewindespindelschloss 250 nach links versetzt wird, wobei der Kolben 290 in den Hauptzylinder 270 geschoben wird, so dass die Hydraulikflüssigkeit darin unter Druck in den nachfolgend gesteuerten Zylinder 212 verscho-

ben wird, um eine axiale Last auf die Kupplungsaustrückfeder auszuüben, welche die Kupplung ausrückt. Um die Kupplung wiederum einzurücken, wird der Motor 240 umgekehrt, um das Gewindespindelschloss 250 zurück nach rechts zu schrauben und den Kolben 290 zurückzuziehen, so dass die Hydraulikflüssigkeit zurück in den Hauptzylinder 270 fließt, was dem nachfolgend gesteuerten Zylinder 212 erlaubt sich zurückzuziehen und es der Kupplung ermöglicht wiedereinzurücken.

- 5 [0064] Die Ausgleichsfeder 216 wirkt auf ähnliche Weise wie die Ausgleichsfeder 116 der Ausführungsform, die in Fig. 2 dargestellt ist, um die Last, die vom Elektromotor 240 angefordert wird, zu verringern.
 [0065] In der Ausführungsform, die in Fig. 7 bis 9 dargestellt wird, wirkt die zylindrische Verlängerung 280 als ein Behälter für Hydraulikflüssigkeit, wobei die Dichtung 268 den Durchgang der Flüssigkeit von der zylindrischen Verlängerung 280 in den Hauptzylinder 270 bei der Rückkehrbewegung des Gewindespindelschlosses 250 und des Kolbens 290 nach rechts zulässt, um ausgetretene Flüssigkeit und Abnutzung der Bestandteile der Kupplung auszugleichen. Um sicherzustellen, dass Flüssigkeit von der zylindrischen Verlängerung 280 in den Hauptzylinder 270 zugeführt wird, ist das Gehäuse 242 relativ zum Kupplungsgehäuse 214 angeordnet, so dass die zylindrische Verlängerung 280 vom Hauptzylinder 270 zum Elektromotor 240 mit einem Winkel von wenigstens 20° nach oben geneigt ist, wie in Fig. 9 dargestellt.
 10 Die Hydraulikflüssigkeit im Behälter, der durch die zylindrische Verlängerung 280 definiert wird, dient auch dazu, den Gewindespindelmechanismus 250, 260 zu schmieren.

- [0066] Wie in Fig. 10 dargestellt, definiert ein konzentrischer nachfolgend gesteuerter Zylinder 212 des Typs, der mit Bezug auf Fig. 7 bis 9 offenbart wird und wie er durch ein Gehäuse 342 definiert ist, auch ein Paar Hauptzylinder 370', 370", wobei die Hauptzylinder 370', 370" diametral zueinander angeordnet sind und wobei die Zylinder 370', 370" quer zu einem Versatz von der Achse des ringförmigen Zylinders 228 des nachfolgend gesteuerten Zylinders 212 angeordnet sind. Die Hauptzylinder 370', 370" sind mit dem ringförmigen Zylinder 228 durch die Durchgänge 372 verbunden, die durch das Gehäuse 342 ausgebildet sind.

- [0067] Ein Paar Kolben 390', 390" ist verschiebbar eingesetzt, einer in jedem der Zylinder 370', 370", und ist in Bezug zu diesen durch ringförmige Dichtungen 388 gedichtet, wobei die Dichtungen 388 in umlaufenden Nuten 384 eingesetzt sind, die an den Enden der Kolben 390', 390" benachbart dem nachfolgend gesteuerten Zylinder 212 ausgebildet sind.
 25 [0068] Ein Elektromotor 340 ist am äußeren Ende der zylindrischen Verlängerung 380 des Abschnitts des Gehäuses 342, der die Zylinder 370', 370" definiert, angebracht, wobei sich die Achse des Motors 340 parallel zu und mittig zwischen den Achsen der Zylinder 370', 370" auf einer durch diese gehenden gemeinsamen Ebene befindet.
 [0069] Die Ausgangswelle 346 des Motors 340 definiert die Gewindespindel 360, wobei das freie Ende der Gewindespindel 360 in ein Lager 366 eingreift, das in einem Abschnitt des Gehäuses 342 zwischen den Zylindern 370', 370" eingesetzt ist.

- [0070] Ein Gewindespindelschloss 350 ist auf der Gewindespindel 360 aufgesetzt, wobei eine Gewindegangausbildung 356 auf dem Gewindespindelschloss 350 in eine entsprechende Gewindegangausbildung 358 auf der Gewindespindel 360 eingreift. Das Gewindespindelschloss 350 weist eine Flanschausbildung 352 auf, an der die äußeren Enden der Kolben 390', 390" befestigt sind.

- 35 [0071] Eine Ausgleichsfeder 316 wirkt zwischen der Flanschausbildung 352 und dem äußeren Ende der zylindrischen Verlängerung 380, um das Gewindespindelschloss 350 in Richtung der Zylinder 370', 370" zu zwingen.
 [0072] Wie in der Ausführungsform, die mit Bezug auf Fig. 7 bis 9 offenbart worden ist, wird die Rotation des Elektromotors 340 in eine axiale Bewegung des Gewindespindelschlosses 350 umgesetzt, das durch die Kolben 390', 390" am Verdrehen gehindert wird. Die Kolben 390', 390" können daher nach links bewegt werden, wie in Fig. 10 dargestellt, um die Hydraulikflüssigkeit in den nachfolgend gesteuerten Zylinder 212 zu zwingen und die Kupplung auszurücken, oder nach rechts bewegt werden, um der Hydraulikflüssigkeit das Abfließen aus dem nachfolgend gesteuerten Zylinder 212 zu erlauben und so die Kupplung freizugeben.

- [0073] Wie bei der Ausführungsform, die in Fig. 7 bis 9 dargestellt ist, definiert die zylindrische Verlängerung 380 auch einen Hydraulikbehälter. Die Durchgänge 330 sind im Gehäuse 342 vorgesehen, um die zylindrische Verlängerung 380 mit den Zylindern 370', 370" an einem Punkt zu verbinden, der auf der Seite der Kolben 390', 390", die den nachfolgend gesteuerten Zylindern zugewandt ist, angeordnet ist, wenn die Kolben 390', 390" an der äußersten Grenze ihrer Bewegung sind, und der durch die Kolben 390', 390" am Beginn ihrer Bewegung in Richtung zum nachfolgend gesteuerten Zylinder 212 verschlossen wird. Wenn die Kolben 390', 390" vollständig zurückgezogen sind, kann die Flüssigkeit folglich vom Behälter, der durch die zylindrische Verlängerung 380 definiert wird, zu den Zylindern 370', 370" über die Durchgänge 330 fließen, um die Flüssigkeit wiederaufzufüllen, die von den Zylindern 370', 370" oder dem nachfolgend gesteuerten Zylinder 212 leckt, und um etwaige Abnutzung der Kupplungskomponenten auszugleichen. Eine Entlüftung 332 ist ebenfalls an der zylindrischen Verlängerung 380 vorgesehen, um den Behälter auf Umgebungsluftdruck zu halten.

- 55 [0074] Während bei der obigen Ausführungsform ein Paar Zylinder 370', 370" vom Gehäuse 342 definiert ist, können mehr als zwei Zylinder 370', 370" angeordnet werden, vorzugsweise symmetrisch zur Gewindespindel 360.

- [0075] In der Ausführungsform, die in Fig. 11 dargestellt wird, weist eine Kupplungsbetätigung 410 ein zylindrisches Gehäuse 480 auf. Ein feststehender ringförmiger Kolben 490 ist koaxial zum zylindrischen Gehäuse 480 an einem Ende desselben angeordnet. Eine axiale Bohrung 472 des Kolbens 490 ist mit dem ringförmigen Zylinder 228 des nachfolgend gesteuerten Zylinders 212 verbunden, wie in Fig. 7 bis 9 dargestellt.

- 60 [0076] Ein geschlossener Hauptzylinder 470 ist schiebbar auf der äußeren Oberfläche des Kolbens 490 angebracht und in Bezug auf diesen mittels des O-Rings 488 abgedichtet, der in einer ringförmigen Nut 484 benachbart dem offenen Ende des Zylinders 470 eingesetzt ist. Eine Flanschausbildung 452 ist benachbart dem offenen Ende des Zylinders 470 vorgesehen, wobei sich ein radialer Vorsprung 454 auf der Flanschausbildung 452 in eine axiale Nut 482 in der Wand des zylindrischen Gehäuses 480 erstreckt, um die Verdrehung des Zylinders 470 zu verhindern.

- 65 [0077] Ein Elektromotor 440 ist am Ende des zylindrischen Abschnitts 480 vom Kolben 490 entfernt angebracht, wobei die Achse des Elektromotors 440 koaxial zum zylindrischen Gehäuse 480 liegt. Die Abtriebswelle 446 des Elektromotors 440 definiert einen Gewindespindelzylinder 460, wobei der Gewindespindelzylinder eine Schlossausbildung 450

am Ende benachbart dem Kolben 490 definiert. Die Schlossausbildung 450 weist einen Innengewindegang 456 auf, die in einen entsprechenden Gewindegang 458 auf der Außenfläche des Zylinders 470 eingreift.

[0078] Eine ausgleichende Federkraft 416 wirkt zwischen der Flanschausbildung 452 und dem äußeren Ende des zylindrischen Gehäuses 480, um den Zylinder 470 in Richtung des Kolbens 490 zu zwingen.

[0079] Der Elektromotor 440 kann dadurch eingesetzt werden, um den Zylinder 470 axial zum Kolben 490 zu bewegen, was Hydraulikflüssigkeit in den ringförmigen Zylinder 228 des nachfolgend gesteuerten Zylinders 212 treibt, während er nach links bewegt wird, wie in Fig. 11 dargestellt, und es der Hydraulikflüssigkeit erlaubt, aus der ringförmigen Kammer 228 auszutreten, während er nach rechts bewegt wird, wie in Fig. 11 dargestellt.

[0080] Sich axial erstreckende Nuten 492 sind am inneren Ende des Kolbens 490 vorgesehen. Die Dichtung 488 ist so angeordnet, dass am Ende der Bewegung des Zylinders 470 in Richtung zum Motor 440 die Dichtung 488 auf dem mit Nuten versehenen Abschnitt des Kolbens 490 zu liegen kommt. Der Hydraulikflüssigkeit ist es folglich erlaubt, in den Zylinder 470 durch die Nuten 492 von einer Behälter, der durch das zylindrische Gehäuse 480 definiert wird, in die Kammer 470 hinein überzutreten, um die Flüssigkeit darin aufzufüllen, wenn sich der Zylinder 470 an der Grenze seiner Bewegung in Richtung zum Motor 440 hin befindet.

[0081] Anders als in den Ausführungsformen, die mit Bezug auf Fig. 7 bis 9 und Fig. 10 dargestellt worden sind, sollte das zylindrische Gehäuse 480 nach unten vom das Ende definierenden Kolben 490 zum Elektromotor 440 hin ausgerichtet sein, so dass die Flüssigkeit in der Lage ist, nach unten vom Behälter in den Hauptzylinder 470 an der Dichtung 488 vorbei zu fließen.

[0082] In der Ausführungsform, die in Fig. 12 dargestellt wird, weist eine Kupplungsbetätigung 510 ein zylindrisches Gehäuse 580 auf. Ein geschlossener Hauptzylinder 570 wird durch das zylindrische Gehäuse 580 definiert. Der Hauptzylinder 570 ist mit der ringförmigen Kammer 228 des nachfolgend gesteuerten Zylinders 212 über den Durchlass 572 verbunden. Ein quadratisches Stiftgebilde 574 erstreckt sich mittig im Hauptzylinder 570, vom geschlossenen Ende des Hauptzylinders 570 ausgehend.

[0083] Ein Kolben 590 ist verschiebbar im Hauptzylinder 570 eingesetzt, wobei der Kolben 590 in Bezug auf die Wand des Hauptzylinders durch das Dichtungselement 588 abgedichtet ist. Eine zylindrische Verlängerung 592 erstreckt sich koaxial zum Kolben 590 weg vom geschlossenen Ende des Zylinders 570. Das Stiftgebilde 574 greift in eine komplementär geformte axiale Sacklochbohrung im Kolben 590/Verlängerung 592 ein, um die Drehung des Kolbens 590/Verlängerung 592 zu verhindern. Die Verlängerung 592 des Kolbens 590 weist einen Gewindegang 558 auf ihrem äußeren Durchmesser auf.

[0084] Ein Elektromotor 540 ist auf dem Ende des zylindrischen Gehäuses 580 entfernt vom Hauptzylinder 570 angebracht, wobei die Achse des Elektromotors 540 koaxial zur Hauptzylinder/Kolben-Baugruppe 570/590 liegt. Die Abtriebswelle 546 des Elektromotors 540 definiert einen Gewindespindelzylinder 560. Der Gewindespindelzylinder 560 definiert eine Schlossausbildung 550 am Ende desselben entfernt vom Motor 540. Die Schlossausbildung 550 weist einen Innengewindegang 556 auf, die in einen Gewindegang 558 auf der Verlängerung 592 des Kolbens 590 eingreift.

[0085] Der Elektromotor 540 kann dadurch eingesetzt werden, um den Kolben 590 axial zum Hauptzylinder 570 zu bewegen, was Hydraulikflüssigkeit in die ringförmige Kammer 228 des nachfolgend gesteuerten Zylinders 212 treibt, wie in Fig. 7 bis 9 gezeigt, während sich der Kolben 590 nach links bewegt, wie in Fig. 12 dargestellt, und es der Hydraulikflüssigkeit erlaubt, vom nachfolgend gesteuerten Zylinder 212 zum Hauptzylinder 570 zurückzukehren, während der Kolben 590 nach rechts bewegt wird, wie in Fig. 12 dargestellt.

[0086] Das zylindrische Gehäuse 580 zwischen dem Hauptzylinder 570 und dem Elektromotor 540 definiert auch einen Behälter für Hydraulikflüssigkeit. Axiale Nuten 530 sind im Ende des Hauptzylinders 570 vorgesehen, wobei die Nuten 530 einen Durchlass zwischen dem Behälter und dem Hauptzylinder 570 bereitstellen, wenn sich der Kolben 590 am Ende seiner Bewegung in Richtung zum Motor 540 hin befindet. Die Flüssigkeit kann folglich vom Behälter in den Hauptzylinder 570 durch die Durchgänge 530 hindurchfließen, wenn der Kolben 590 vollständig vom Hauptzylinder 570 zurückgezogen ist. Der Durchlass 530 ist zum Hauptzylinder 570 hin durch das Dichtungselement 588 während der Bewegung des Kolbens 590 weg vom Elektromotor 540 verschlossen.

[0087] Die Kupplungsbetätigungen, die in Fig. 11 und 12 dargestellt sind, können einstückig aus dem Gehäuse, das einen konzentrischen nachfolgend gesteuerten Zylinder 212 definiert, in der Art und Weise, wie mit Bezug auf Fig. 7 bis 9 und 10 offenbart, ausgebildet werden. Alternativ können die Kupplungsbetätigungen 410, 510 vom nachfolgend gesteuerten Kupplungszyylinder entfernt angeordnet werden und durch Rohrleitungen oder Hydraulikschläuche verbunden werden.

[0088] Die Hydraulikmechanismen, die mit Bezug auf Fig. 7 bis 9, 10, 11 oder 12 beschrieben worden sind, können auch mit einer Mehrzahl von konzentrischen nachfolgend gesteuerten Zylindern verwendet werden, wobei eigene Hauptzylinder für jeden Zylinder der nachfolgend gesteuerten Zylinder an winkelig beabstandeten Orten auf einem gemeinsamen Gehäuse bereitgestellt werden.

[0089] Als Alternative kann, wie in Fig. 15 und 16 dargestellt ist, ein Paar von Hauptzylindern 770, 770' jeweils zum Steuern einer von zwei Serien winkelig beabstandeter, nachfolgend gesteuerter Zylinder 728', 728'' verwendet werden, wobei die Serie nachfolgend gesteuerter Zylinder 728' auf ein inneres Axiallager 734' wirkt und die Serie nachfolgend gesteuerter Zylinder 728'' auf ein äußeres Axiallager 734'' wirkt, um verschiedene Kupplungen eines Doppelkupplungsgetriebesystems zu steuern. Die Hauptzylinder 770, 770' sind ähnlich jenen, die unter Bezugnahme auf Fig. 7 bis 9 beschrieben wurden, und dieselben Bezugszeichen wurden für entsprechende Komponenten verwendet.

[0090] Die nachfolgend gesteuerten Zylinder 728' und 728'' sind an winkelig beabstandeten Orten angeordnet, wobei nachfolgend gesteuerte Zylinder 728' mit nachfolgend gesteuerten Zylindern 728'' abwechseln, so dass die Laufringe 734', 734'' symmetrisch belastet sind. Der Hauptzylinder 770' ist mit dem nachfolgend gesteuerten Zylinder 728' über einen Durchgang 772' und einen Teilkreisdurchgang 726' verbunden, wobei jeder nachfolgend gesteuerte Zylinder 728' einen Schlitz 730' hat, der sich zum Durchgang 726' öffnet. Der Hauptzylinder 770'' ist mit dem nachfolgend gesteuerten Zylinder 728'' über einen Durchgang 772'' und einen Teilkreisdurchgang 726'' verbunden, wobei jeder nachfolgend gesteuerte Zylinder 728'' einen Schlitz 730'' hat, der sich zum Durchgang 726'' öffnet. Der Durchgang 726' ist konzentrisch

zum Durchgang 726" angeordnet, aber auf einem anderen Durchmesser.

[0091] Wenn bei Gewindespindelbetätigungen der zuvor offenbarten Art zum Beispiel aufgrund eines Abriebs der Kupplungskomponenten die Gewindespindelbetätigung die Grenze ihrer Bewegung erreicht und gegen einen Anschlag zu liegen kommt, kann das Drehmoment, das vom Motor ausgeübt wird, eine Verriegelung der Betätigung verursachen.

5 Unter solchen Umständen kann das Drehmoment des Motors, wenn es umgekehrt wird, für eine Entriegelung der Gewindespindel unzureichend sein. Gemäß der Betätigung, die in Fig. 17 und 18 dargestellt ist, sind Dämpfungsmittel bereitgestellt, um die Bewegung der Gewindespindelbetätigung zu dämpfen, während sie sich den Grenzen ihrer Bewegung nähert, wodurch eine Verriegelung der Gewindespindel und/oder eine Beschädigung der Motorgewindespindel vermieden wird.

10 [0092] Die Ausführungsform, die in Fig. 17 und 18 dargestellt ist, umfasst eine hydraulische Betätigung, im Wesentlichen wie unter Bezugnahme auf Fig. 7 bis 9 beschrieben wurde, und für entsprechende Komponenten wurden dieselben Bezugszeichen verwendet. Das Gewindespindelschloss 250 ist jedoch sowohl axial als auch in seiner Drehung in einem Buchsenteil 820 des Kolbens 290 gesichert. Wie in der Ausführungsform, die in Fig. 7 bis 9 dargestellt ist, bildet die zylindrische Verlängerung 280 des Hauptzylinders 270 einen Behälter für den Hauptzylinder.

15 [0093] Das Ende der zylindrischen Verlängerung 280 neben dem Hauptzylinder 720 hat eine sich nach innen erstreckende Flanschausbildung 800 mit einer sich axial erstreckenden ringförmigen Nut 802 an der Innenseite der Flanschausbildung 800. Die Nut 802 weist im Abschnitt 804 eine sanft konisch zulaufende Steigung auf. Ein sich axial erstreckender ringförmiger Fortsatz 806 ist an dem Flansch 252 des Gewindespindelschlosses 250 bereitgestellt, an dessen Seite neben der Flanschausbildung 800. Der Fortsatz 806 ist radial zu der Nut 802 ausgerichtet und geht mit dieser eine Passung mit wenig Spiel ein.

20 [0094] Wenn sich, wie in Fig. 18 dargestellt, die Gewindespindelbetätigung 250/260 der Grenze ihrer Bewegung zu dem Hauptzylinder 270 nähert, tritt der Fortsatz 806 in die Nut 802. Somit wird Hydraulikflüssigkeit in der Nut 802 zwischen die Wände der Nut 802 und des Fortsatzes 806 gepresst, wodurch die Bewegung des Gewindespindelschlosses 250 gedämpft wird. Die konisch zulaufende Steigung in dem Abschnitt der Nut 802 sorgt für eine progressiv zunehmende Dämpfungslast, während die Gewindespindelbetätigung 250/260 die Grenze ihrer Bewegung erreicht. Folglich wird das Gewindespindelschloss 250 langsam zum Halten gebracht, wodurch eine Verriegelung des Schlosses vermieden wird.

25 [0095] Ein Ring 810 ist in der Bohrung der zylindrischen Verlängerung 280 an dem Ende neben dem Motor 240 befestigt. Der Ring 810 hat einen Fortsatz 812, der sich von seinem Innendurchmesser aus axial nach innen erstreckt. Eine entsprechende, sich axial erstreckende Nut 814 ist in der benachbarten Endfläche des Gewindespindelschlosses 250 bereitgestellt. Der Fortsatz 812 ist radial ausgerichtet und geht mit der Nut 814 eine Passung mit wenig Spiel ein. Wenn sich das Gewindespindelschloss 250 der Grenze seiner Bewegung vom Hauptzylinder 270 weg nähert, tritt der Fortsatz 812 auf gleiche Weise wie zuvor beschrieben, in die Nut 814 ein, wodurch darin Flüssigkeit eingeschlossen und die Bewegung des Gewindespindelschlosses gedämpft wird.

30 [0096] Man wird zu schätzen wissen, dass gleiche Dämpfungsmittel in jeder hydraulischen Gewindespindelbetätigung bereitgestellt werden können, in welcher Hydraulikflüssigkeit in dem Betätigungsgehäuse vorhanden ist, wie zum Beispiel in Fig. 7 bis 9, 10, 11, 12 und 15 bis 16 dargestellt ist.

35 [0097] Bei Gewindespindelbetätigungen jener Art, die durch die vorliegende Erfindung abgedeckt sind, ist es zur Minimierung der Größe des Motors, der zum Betreiben der Betätigung erforderlich ist, wünschenswert, die Reibung zwischen der Gewindespindel und dem Gewindespindelschloss zu verringern. Für die Dauerhaftigkeit ist es wünschenswert, dass die Gewindespindel aus Stahl oder einem ähnlichen Material besteht. Reibung kann verringert werden, indem das Gewindespindelschloss aus einem reibungsarmen Kunststoffmaterial gebildet wird. Die Verwendung verschiedener Materialien für die Gewindespindel und das Gewindespindelschloss ist jedoch aufgrund ihrer verschiedenen linearen Ausdehnungskoeffizienten wahrscheinlich mit Schwierigkeiten verbunden. Reibungsarme Kunststoffmaterialien haben für gewöhnlich deutlich höhere lineare Ausdehnungskoeffizienten als Stahl. Spindelgewinde werden nach Standardspezifikationen gebildet, wobei an ähnliche Materialien gedacht wird. Wenn solche Standardspezifikationen mit ungleichen Materialien verwendet werden, sind das Schloss und die Spindel nur bei einer Temperatur optimal abgestimmt, die normalerweise die Raumtemperatur ist. Daher konzentriert sich bei höheren Betriebstemperaturen aufgrund der unterschiedlichen Ausdehnung der Kontakt zwischen den Gewinden unter Belastung auf den vorderen Abschnitt des Gewindes an dem Schloss, und wird nicht über die volle Länge des Gewindes an dem Schloss verteilt. Daher unterliegt der vordere Abschnitt des Gewindes einem übermäßigen Abrieb.

40 [0098] Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist, wenn die Gewindespindel und das Gewindespindelschloss aus Materialien mit unterschiedlichem linearen Ausdehnungskoeffizienten gebildet sind, die Gewindehöhe des Gewindes an dem Schloss derart, dass sie bei der Temperatur, bei welcher die Betätigung normalerweise arbeitet, den Standardspezifikationen für die Art des verwendeten Gewindes entspricht.

45 [0099] Zum Beispiel bei einem Acme-Gewinde gemäß dem American National Standard ASME/ANSI B1.5 hat eine 25,4 mm (1 Inch) Gewindespindel eine Gewindehöhe bei 20°C von 5,080 mm (d. h., 5 Gewinde pro Inch). Das entsprechende Schloss hat dieselbe Ganghöhe von 5,080 mm bei 20°C.

50 [0100] Wenn sowohl für die Gewindespindel als auch für das Gewindespindelschloss Stahl verwendet wird, ändert sich zwar die Gewindehöhe mit der Wärmeausdehnung, aber die Gewindehöhen der Gewindespindel und des Gewindespindelschlosses bleiben gleich.

60 [0101] Angenommen wird jedoch eine Gewindespindel, die aus Stahl mit einem linearen Ausdehnungskoeffizienten α_s besteht, und ein Gewindespindelschloss, das aus einem reibungsarmen Kunststoffmaterial mit einem linearen Ausdehnungskoeffizienten $\alpha_n = 50 \times 10^{-6} \text{ mm/m}^\circ\text{C}$ besteht. Für eine Betätigung, die normalerweise bei 60°C arbeitet.

65 Ganghöhe einer Stahlgewindespindel bei 20°C = 5,080 mm.

Ganghöhe einer Stahlgewindespindel bei 60°C = $5,080 \times (1 + (60-20) \times 16 \times 10^{-6})$.

Ganghöhe eines Kunststoffschlosses bei 20°C = P_n .

Ganghöhe eines Kunststoffschlosses bei 60°C = $P_n \times (1 + (60-20) \times 50 \times 10^{-6})$.

[0102] Für eine optimale Leistung bei der normalen Betriebstemperatur sollte die Ganghöhe der Gewindespindel und des Schlosses gleich sein, daher:

$$p_n \times (1 + (60-20) \times 50 \times 10^{-6}) = 5,080 \times (1 + (60-20) \times 16 \times 10^{-6})$$

$$p_n = \frac{5,080 \times (1 + (60-20) \times 16 \times 10^{-6})}{(1 + (60-20) \times 50 \times 10^{-6})} = 5,073 \text{ mm}$$

[0103] Somit gilt für eine allgemeine Anwendung:

$$p_n = \frac{p_s (1 + a_s (T - 20))}{(1 + a_n (T - 20))}$$

wobei:

p_s = Ganghöhe der Gewindespindel bei 20°C;

p_n = Ganghöhe des Gewindespindelschlosses bei 20°C;

T = normale Betriebstemperatur der Betätigung;

a_s = linearer Ausdehnungskoeffizient der Gewindespindel; und

a_n = linearer Ausdehnungskoeffizient des Gewindespindelschlosses.

[0104] Verschiedene Modifikationen können ohne von der Erfindung abzuweichen ausgeführt werden. Zum Beispiel kann der seilbetätigte Kupplungsaustrückmechanismus aus den Ausführungsformen, die in Fig. 1 bis 6, 13 und 14 dargestellt werden, unterschiedlicher Bauart sein, indem zum Beispiel Schneckenengewingegänge eingesetzt werden, um eine Drehbewegung der Antriebsscheibe in eine axiale Bewegung überzuführen.

[0105] In der Ausführungsform, die in Fig. 2 dargestellt ist, kann die Selbstklemmanordnung für das Seil weggelassen werden, wobei das Seil dann eine festgelegte Länge hat oder händisch in der richtigen Position festgeklemmt wird.

[0106] In einer alternativen Ausführungsform des Hydraulikmechanismus, die mit Bezug auf Fig. 7 bis 9 beschrieben wird, kann der Kolben einstückig mit der Gewindespindel oder dem Gewindespindelschloss ausgeführt sein oder mit diesen auf andere Weise verbunden sein.

[0107] Gemäß alternativer Ausführungsformen kann der Hauptzylinder/Kolben von ringförmiger Konfiguration sein.

[0108] In der Ausführungsform, die in Fig. 7 bis 9, 11, 15 bis 16 und 17 bis 18 dargestellt wird, können an Stelle von ineinander eingreifenden Ausbildungen auf dem Gewindespindelschloss 250 und dem Gehäuse 242 andere Mittel verwendet werden, um die Drehung des Gewindespindelschlosses 250 zu verhindern. Zum Beispiel kann die Feder 216 diesen Zweck erfüllen.

[0109] Die Miteinbeziehung von Ausgleichsfedern 116, 216 in die Mechanismen der vorliegenden Erfindung geschieht wahlweise.

[0110] Die mit der Anmeldung eingereichten Patentansprüche sind Formulierungsvorschläge ohne Präjudiz für die Erzielung weitergehenden Patentschutzes. Die Anmelderin behält sich vor, noch weitere, bisher nur in der Beschreibung und/oder Zeichnungen offenbarte Merkmalskombination zu beanspruchen.

[0111] In Unteransprüchen verwendete Rückbeziehungen weisen auf die weitere Ausbildung des Gegenstandes des Hauptanspruches durch die Merkmale des jeweiligen Unteranspruches hin; sie sind nicht als ein Verzicht auf die Erzielung eines selbständigen, gegenständlichen Schutzes für die Merkmalskombinationen der rückbezogenen Unteransprüche zu verstehen.

[0112] Da die Gegenstände der Unteransprüche im Hinblick auf den Stand der Technik am Prioritätstag eigene und unabhängige Erfindungen bilden können, behält die Anmelderin sich vor, sie zum Gegenstand unabhängiger Ansprüche oder Teilungserklärungen zu machen. Sie können weiterhin auch selbständige Erfindungen enthalten, die eine von den Gegenständen der vorhergehenden Unteransprüche unabhängige Gestaltung aufweisen.

[0113] Die Ausführungsbeispiele sind nicht als Einschränkung der Erfindung zu verstehen. Vielmehr sind im Rahmen der vorliegenden Offenbarung zahlreiche Abänderungen und Modifikationen möglich, insbesondere solche Varianten, Elemente und Kombinationen und/oder Materialien, die zum Beispiel durch Kombination oder Abwandlung von einzelnen in Verbindung mit den in der allgemeinen Beschreibung und Ausführungsformen sowie den Ansprüchen beschriebenen und in den Zeichnungen enthaltenen Merkmalen bzw. Elementen oder Verfahrensschritten für den Fachmann im Hinblick auf die Lösung der Aufgabe entnehmbar sind und durch kombinierbare Merkmale zu einem neuen Gegenstand oder zu neuen Verfahrensschritten bzw. Verfahrensschrittfolgen führen, auch soweit sie Herstell-, Prüf- und Arbeitsverfahren betreffen.

Patentansprüche

1. Kupplungssteuersystem, umfassend einen konzentrischen Kupplungsaustrückmechanismus und ein Kupplungs-
betätigungsmittel, das in nächster Nähe zu dem konzentrischen Kupplungsaustrückmechanismus angebracht ist, wo-
bei das Kupplungsbetätigungsmittel einen elektrischen Motor umfasst, der radial zum Kupplungsaustrückmechanis-
mus angebracht ist, wobei der elektrische Motor durch einen Gewindespindel-Schloss-Mechanismus mit dem Be-
tätigungsmittel für den Kupplungsaustrückmechanismus verbunden ist.

2. Kupplungssteuersystem nach Anspruch 1, in welchem die Kupplungsbetätigung durch Seilzugmittel angetrieben
ist.

3. Kupplungssteuersystem nach Anspruch 2, in welchem ein Gewindespindelzylinder koaxial mit dem Motor ver-
bunden ist, wobei der Gewindespindelzylinder einen inneren Gewingegang aufweist, welcher in einen entsprechen-

den Schraubung auf einer Gewindespindel eingreift, wobei die Gewindespindel mit einem Ende eines Seils verbunden ist, während das andere Ende des Seils mit dem Kupplungsaustrückmechanismus verbunden ist.

4. Kupplungssteuersystem nach Anspruch 3, in welchem das Seil von großer Verdrehungssteifigkeit ist, um so die Rotation der Gewindespindel zu verhindern.

5. Kupplungssteuersystem nach Anspruch 2, in welchem der Elektromotor antriebsbereit mit einem Gewindespindelschloss verbunden ist, wobei das Gewindespindelschloss mit einer Gewindespindel in Eingriff steht, so dass bei Rotation des Gewindespindelschlosses die Gewindespindel axial zum Gewindespindelschloss angetrieben wird, wobei das Gewindespindelschloss an einem Ende des Seils angebracht ist, während das andere Ende des Seils am Kupplungsaustrückmechanismus angebracht ist.

6. Kupplungssteuersystem nach Anspruch 5, in welchem ein Klammermittel bereitgestellt ist, um das Seil in Bezug auf die Gewindespindel an einer entsprechenden, kalibrierten Position zu klemmen.

7. Kupplungssteuersystem nach Anspruch 5 oder 6, in welchem ein Mittel zum Verhindern der Rotation der Gewindespindel bereitgestellt ist.

8. Kupplungssteuersystem nach Anspruch 7, in welchem Ausformungen auf der Gewindespindel zum Eingreifen von entsprechenden, sich axial erstreckenden Ausformungen auf einem Gehäuse bereitgestellt sind, um die Rotation der Gewindespindel zu verhindern.

9. Kupplungssteuersystem nach Anspruch 2, in welchem eine Gewindespindel antriebsbereit mit einem Elektromotor verbunden ist, wobei ein Gewindespindelschloss mit der Gewindespindel in Eingriff steht, das Gewindespindelschloss an der Rotation mit der Gewindespindel zurückgehalten wird und das Seilmittel an dem Gewindespindelschloss an einer Position, die von der Achse der Gewindespindel versetzt ist, angebracht ist.

10. Kupplungssteuersystem nach Anspruch 9, in welchem ein Mittel zum Reagieren auf nicht-axiale Kräfte auf dem Gewindespindelschloss bereitgestellt ist.

11. Kupplungssteuersystem nach Anspruch 9 oder 10, in welchem ein Mittel zum Anpassen der Axialität des Seils relativ zum Kupplungsaustrückmechanismus, während die Betätigung das Seil bewegt, bereitgestellt ist.

12. Kupplungssteuersystem nach jedem der Ansprüche 1 bis 11, in welchem der Kupplungsaustrückmechanismus und das Kupplungsbetätigungsmittel an einem Kupplungsgehäuse befestigt sind.

13. Kupplungssteuersystem nach Anspruch 1, in welchem der Kupplungsaustrückmechanismus ein konzentrischer, nachfolgend gesteuerter Hydraulikzylinder ist.

14. Kupplungssteuersystem nach Anspruch 13, in welchem die Kupplungsbetätigung einen Hauptzylinder umfasst, der in einem gemeinsamen Gehäuse mit dem nachfolgend gesteuerten Zylinder ausgebildet ist, wobei der Hauptzylinder quer zu und von der Achse des nachfolgend gesteuerten Zylinders versetzt angeordnet ist und der nachfolgend gesteuerte Zylinder und der Hauptzylinder durch einen Durchgang, der durch das Gehäuse definiert wird, verbunden sind, wobei der Gewindespindel- und Schloss-Mechanismus so angeordnet ist, um einen Kolben im Hauptzylinder zu steuern.

15. Kupplungssteuersystem nach Anspruch 14, in welchem eine Gewindespindel antriebsbereit mit dem Elektromotor verbunden ist, wobei das Gewindespindelschloss in Eingriff mit der Gewindespindel steht und mit dem Kolben des Hauptzylinders verbunden ist, um den Kolben axial zum Hauptzylinder zu bewegen.

16. Kupplungssteuersystem nach Anspruch 14 oder 15, in welchem das Gewindespindelschloss mit dem Hauptzylinderkolben mittels eines Kugelgelenks verbunden ist.

17. Kupplungssteuersystem nach Anspruch 14 bis 16, in welchem die Gewindespindel und das Gewindespindelschloss in einem zylindrischen Gehäuse angeordnet sind, wobei der Motor coaxial zum Hauptzylinder am Ende des zylindrischen Gehäuses vom Hauptzylinder entfernt angeordnet ist.

18. Kupplungssteuersystem nach Anspruch 17, in welchem das zylindrische Gehäuse als ein Behälter für Hydraulikflüssigkeit dient.

19. Kupplungssteuersystem nach Anspruch 16, in welchem eine Dichtung in einer Vertiefung in der Wand des Hauptzylinders angeordnet ist, wobei die Dichtung so angepasst ist, um den Durchfluss von Hydraulikflüssigkeit vom Behälter in den Hauptzylinder bei der Ausfahrbewegung des Kolbens aus dem Hauptzylinder zu erlauben.

20. Kupplungssteuersystem nach einem der Ansprüche 14 bis 19, in welchem konzentrisch angeordnete Kupplungsbetätigungsmittel bereitgestellt sind, welche die Kupplungen eines Mehrfachkupplungsgetriebesystems betätigen, wobei für jedes Kupplungsbetätigungsmittel eigene nachfolgend gesteuerte Zylinder (212; 726', 726'') bereitgestellt sind und in einem nebeneinanderliegenden Verhältnis Hauptzylinder (270; 370', 370'': 470; 570; 770', 770'') bereitgestellt sind, um jedes der Betätigungsmittel (234; 734', 734'') zu steuern.

21. Kupplungssteuersystem nach einem der Ansprüche 14 bis 21, in welchem Dämpfungsmittel (802; 806, 812, 814) zum Dämpfen der Bewegung des Gewindespindelschlosses bereitgestellt sind, während sich dieses der Grenze seiner Bewegung nähert.

22. Kupplungssteuersystem nach Anspruch 22, in welchem das Dämpfungsmittel eine sich axial erstreckende Nut (802, 814) auf einer Komponente (280, 250) umfasst, wobei die Nut (802, 814) sich zu einem Behälter für Hydraulikflüssigkeit öffnet, und einen sich axial erstreckenden Fortsatz (806, 812) an einer anderen Komponente (250, 810); wobei der Fortsatz (802, 812) in die Nut (806, 814) eintritt, wenn sich das Gewindespindelschloss (250) der Grenze seiner Bewegung nähert, wobei Hydraulikflüssigkeit in der Nut (802, 814) aus der Nut (802, 814) gepresst wird, um die Bewegung des Gewindespindelschlosses (250) zu dämpfen.

23. Kupplungssteuersystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, in welchem eine Ausgleichsfeder auf die Gewindespindel oder das Gewindespindelschloss wirkt.

24. Kupplungssteuersystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, in welchem die Gewindespindel und das Gewindespindelschloss aus verschiedenen Materialien bestehen, die Gewindehöhe der Gewindespindel oder des Gewindespindelschlosses so eingestellt ist, dass die Gewinde bei der normalen Betriebstemperatur der Betätigung übereinstimmen.

25. Kupplungssteuersystem, im Wesentlichen wie hierin mit Bezug auf Fig. 1, Fig. 2, Fig. 3 und 4, Fig. 5, Fig. 6.

Fig. 7 bis 9, Fig. 10, Fig. 11, Fig. 12, Fig. 13 und 14, Fig. 15 und 16 und Fig. 17 und 18 der begleitenden Zeichnungen beschrieben und in diesen gezeigt.

Hierzu 13 Seite(n) Zeichnungen

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

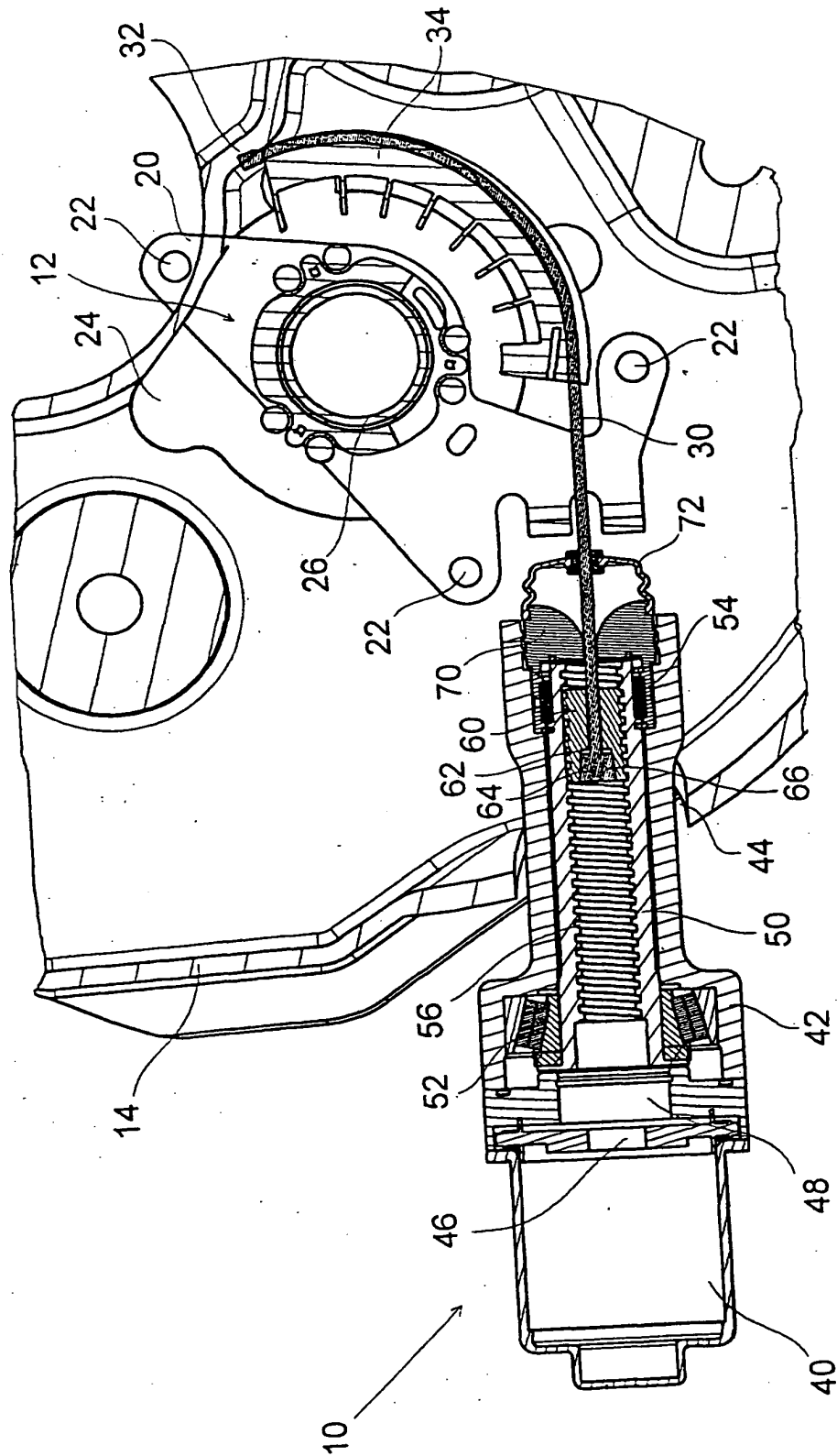


Fig 1.

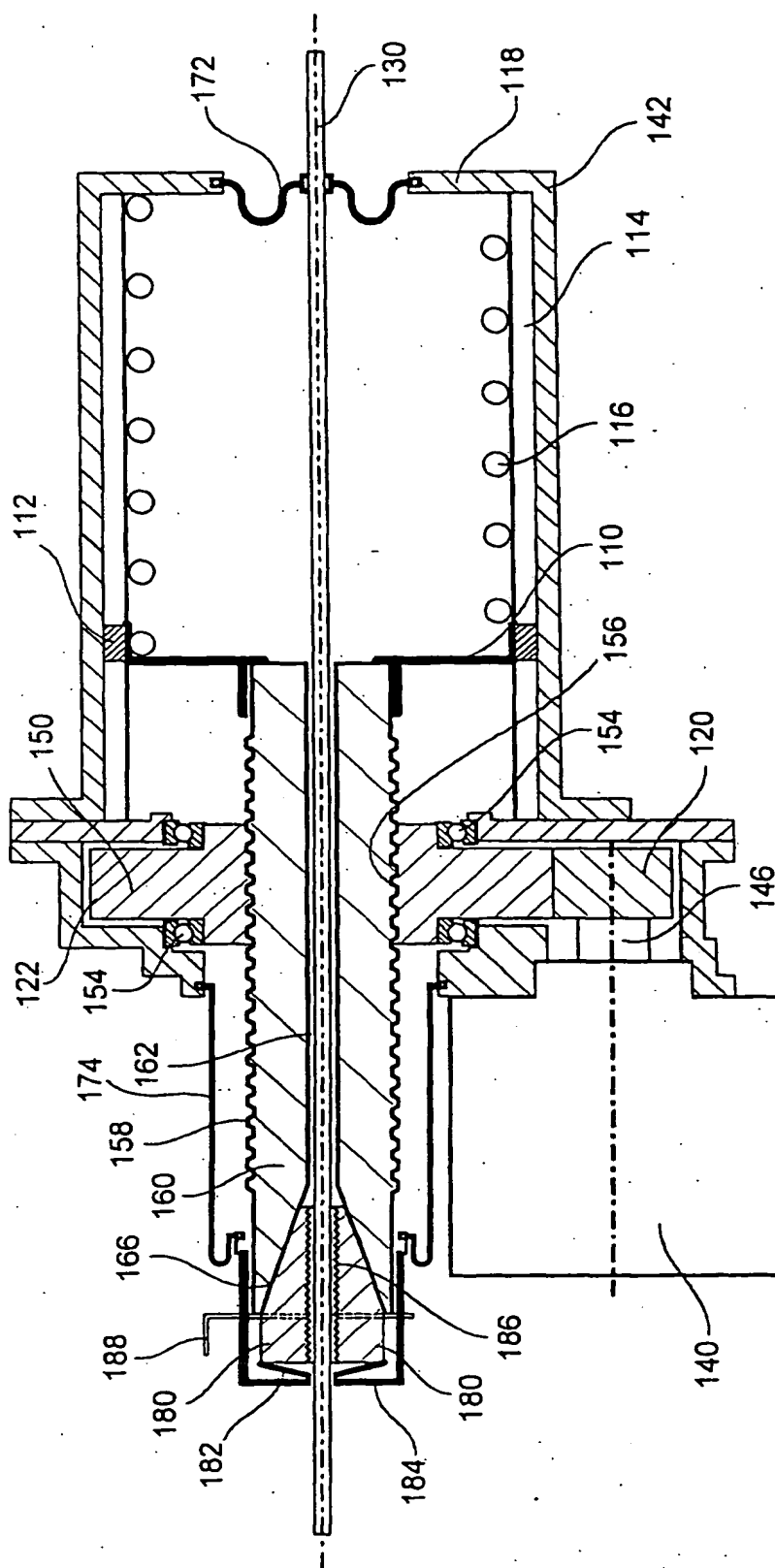


Fig 2.

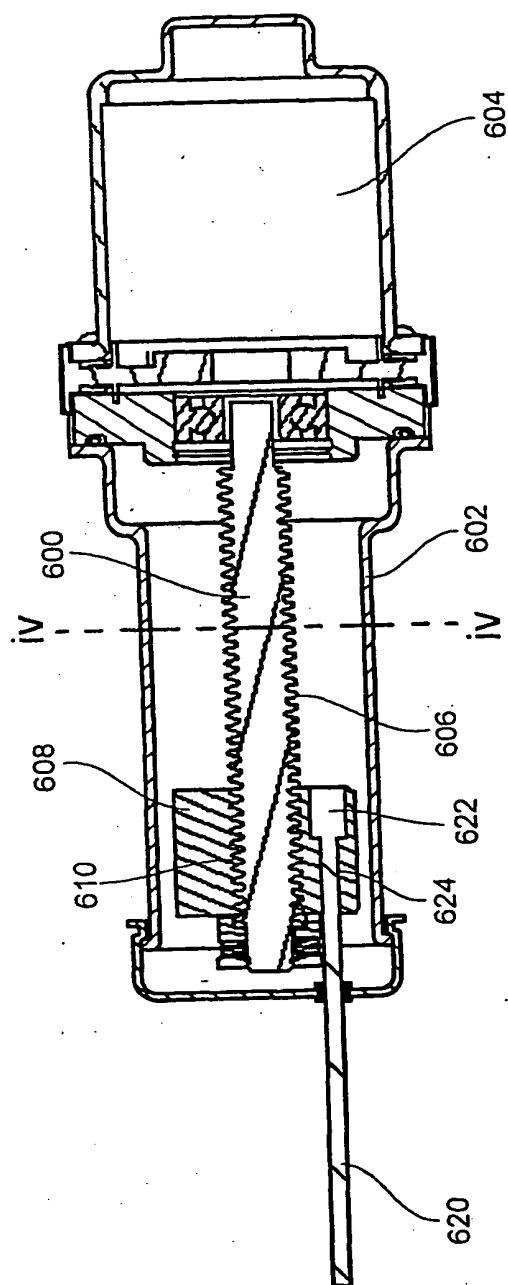


Fig. 3

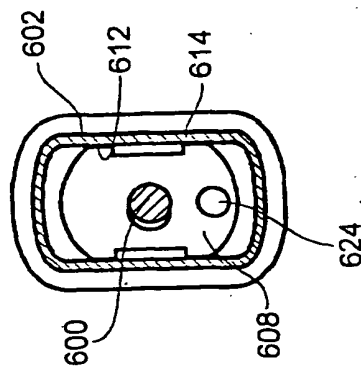


Fig. 4

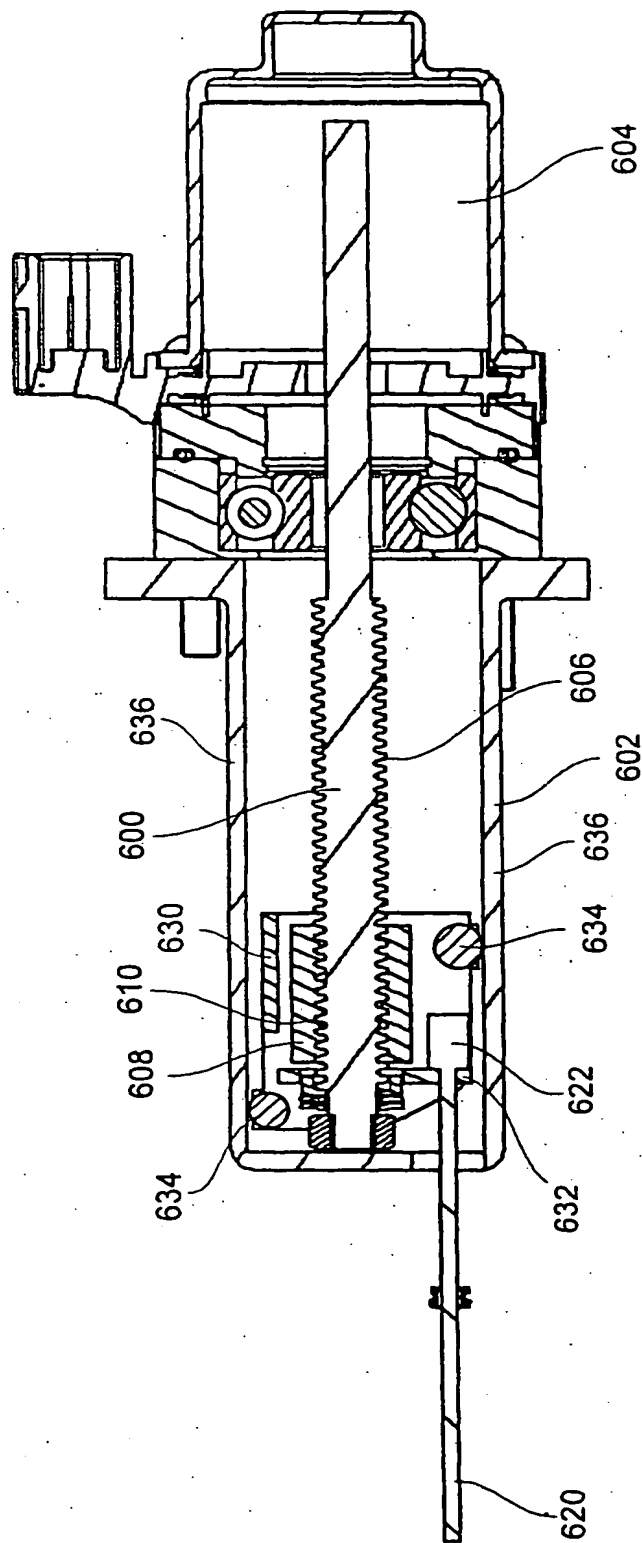


Fig. 5

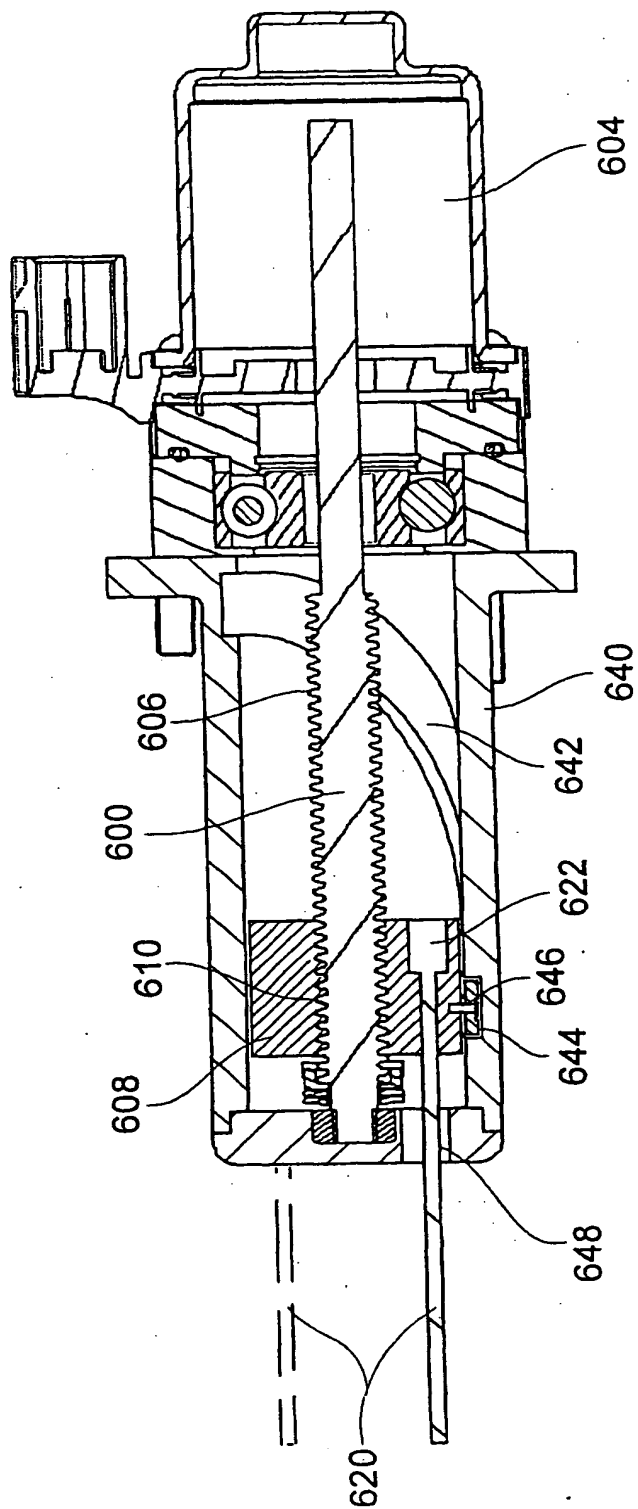


Fig. 6

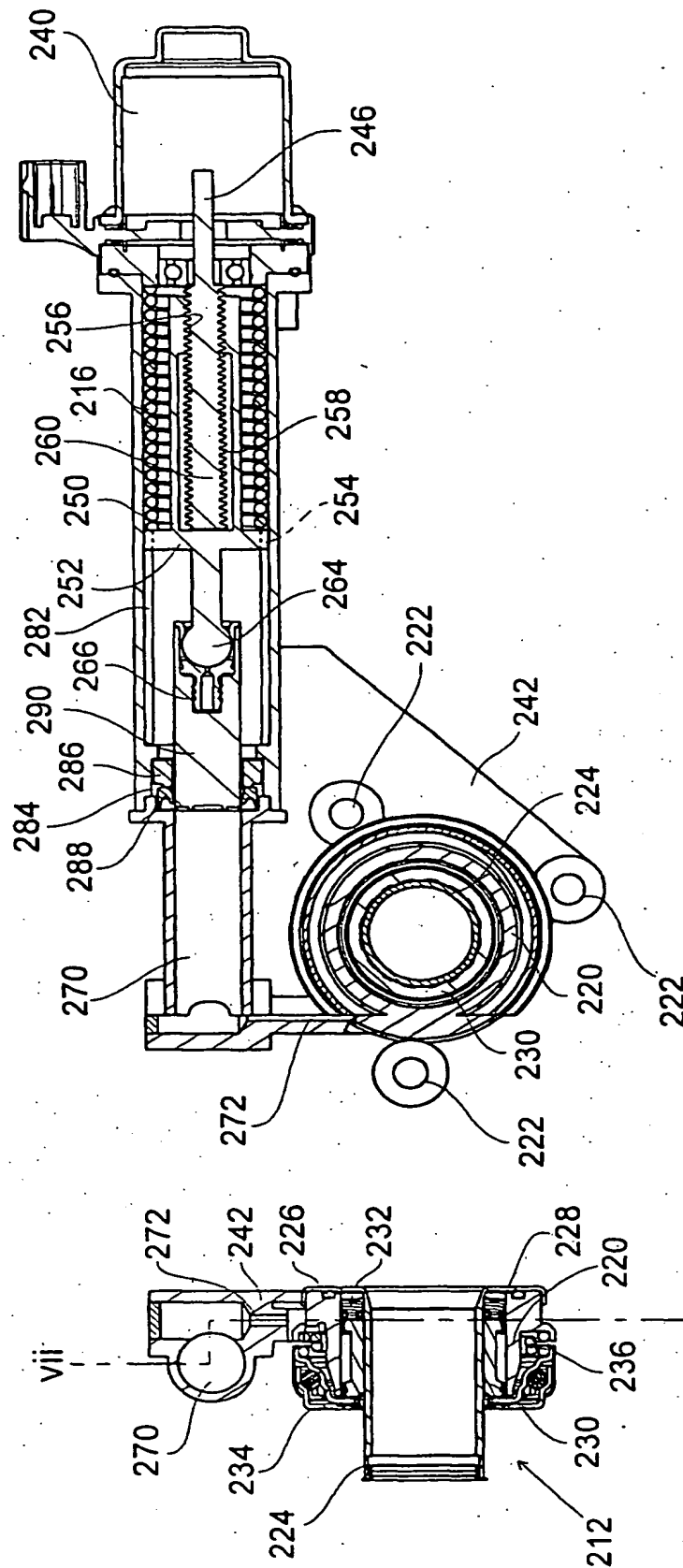


Fig 7.

Fig 8.

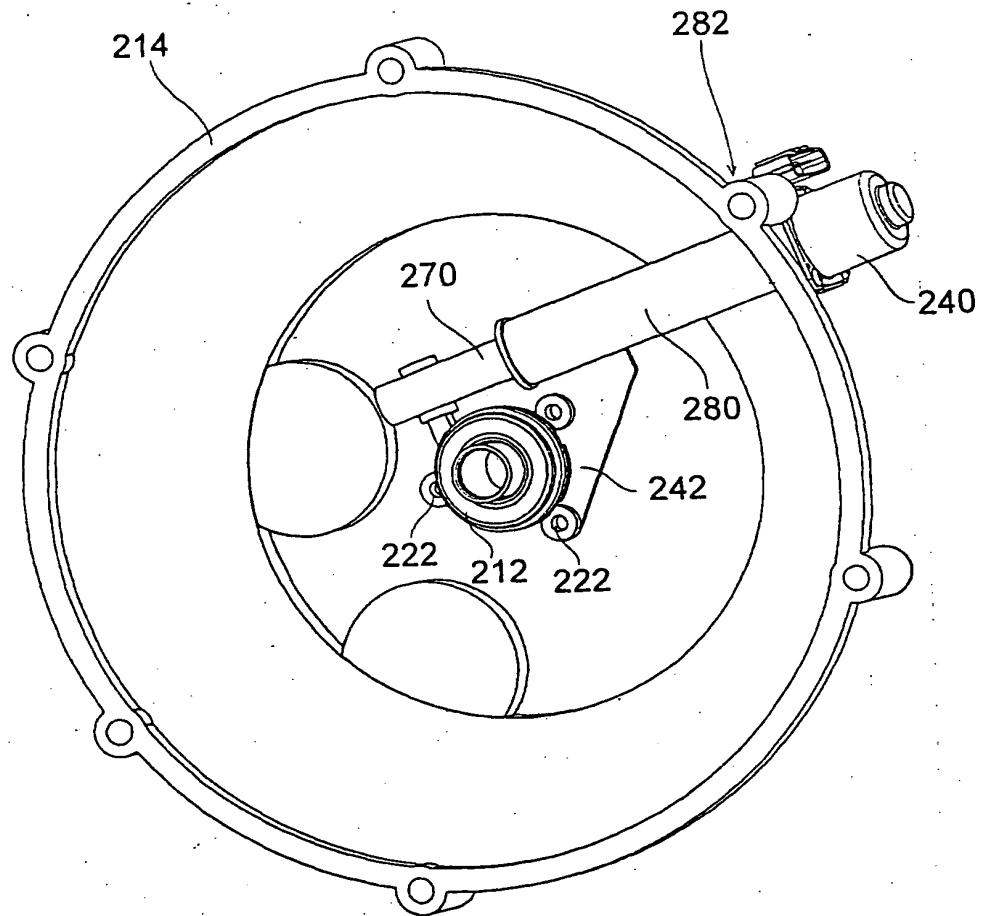


Fig 9.

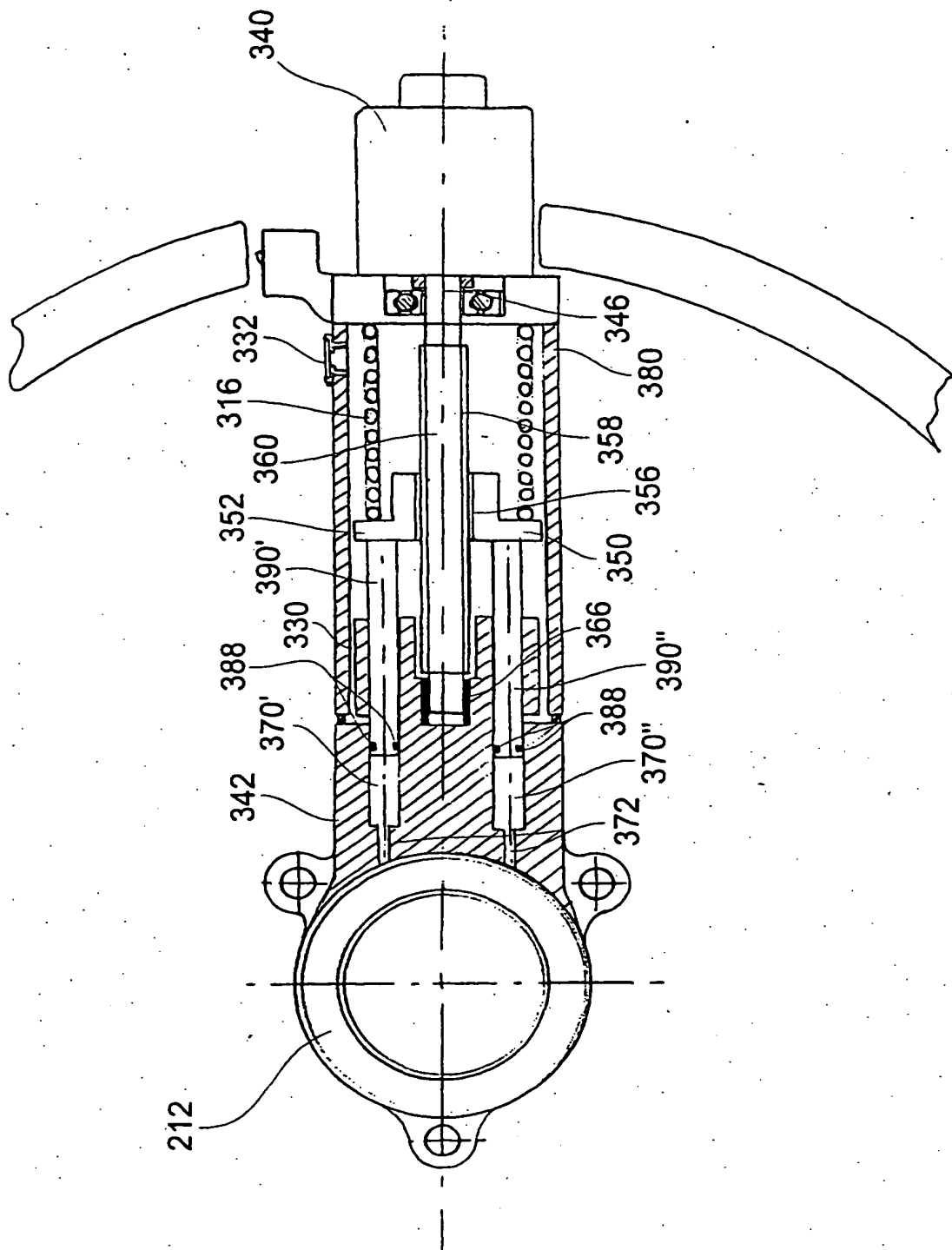


Fig 10

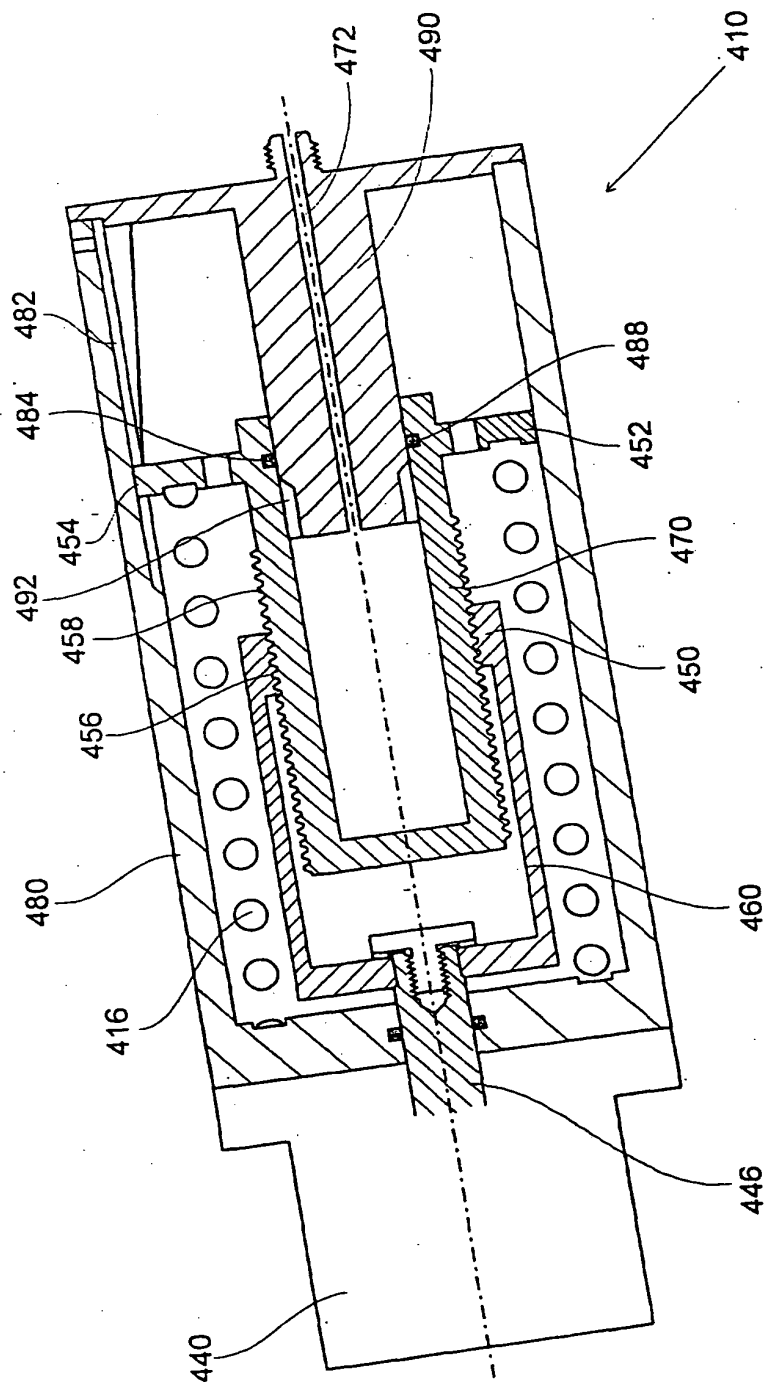


Fig 11

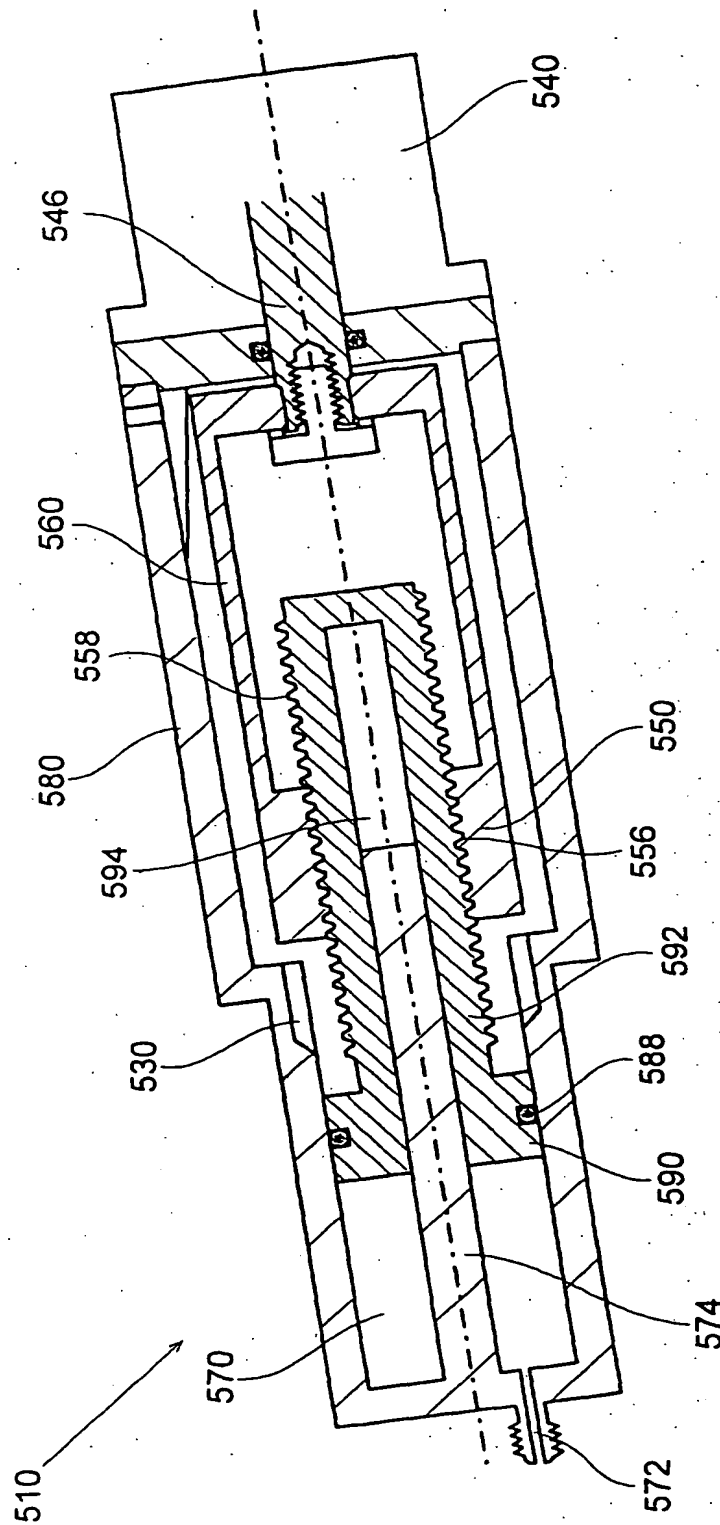


Fig 12

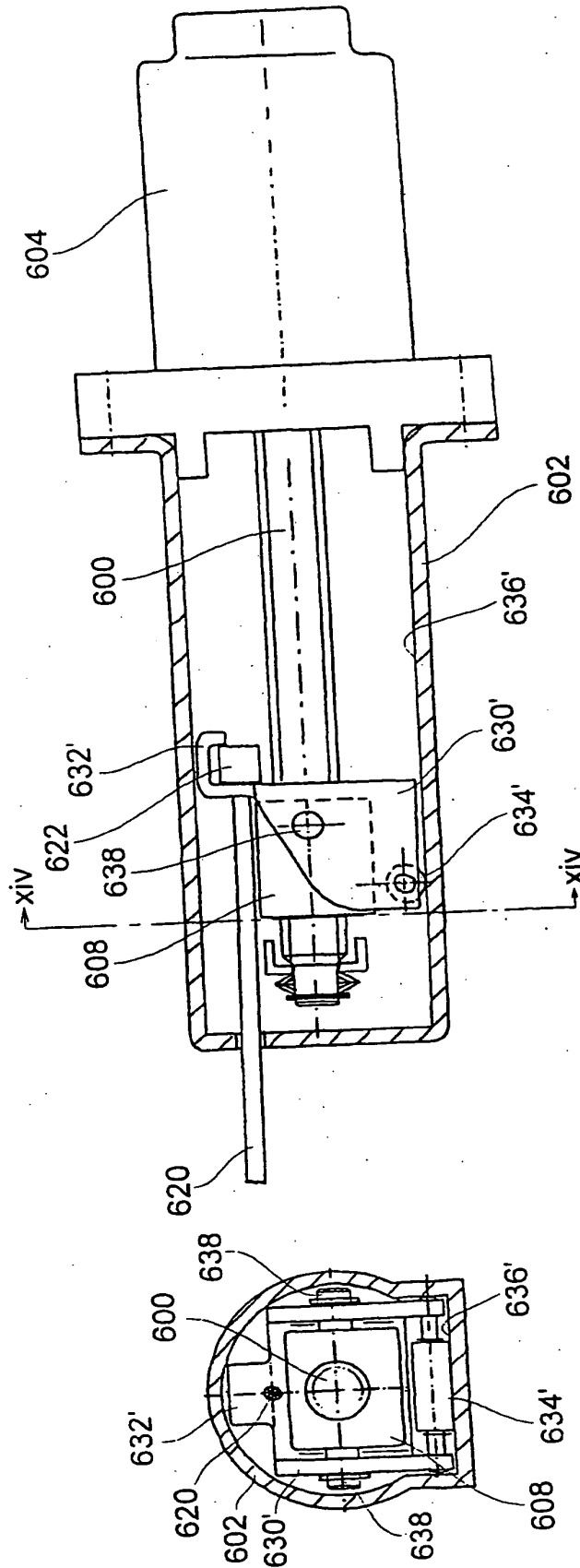


Fig. 13

Fig. 14

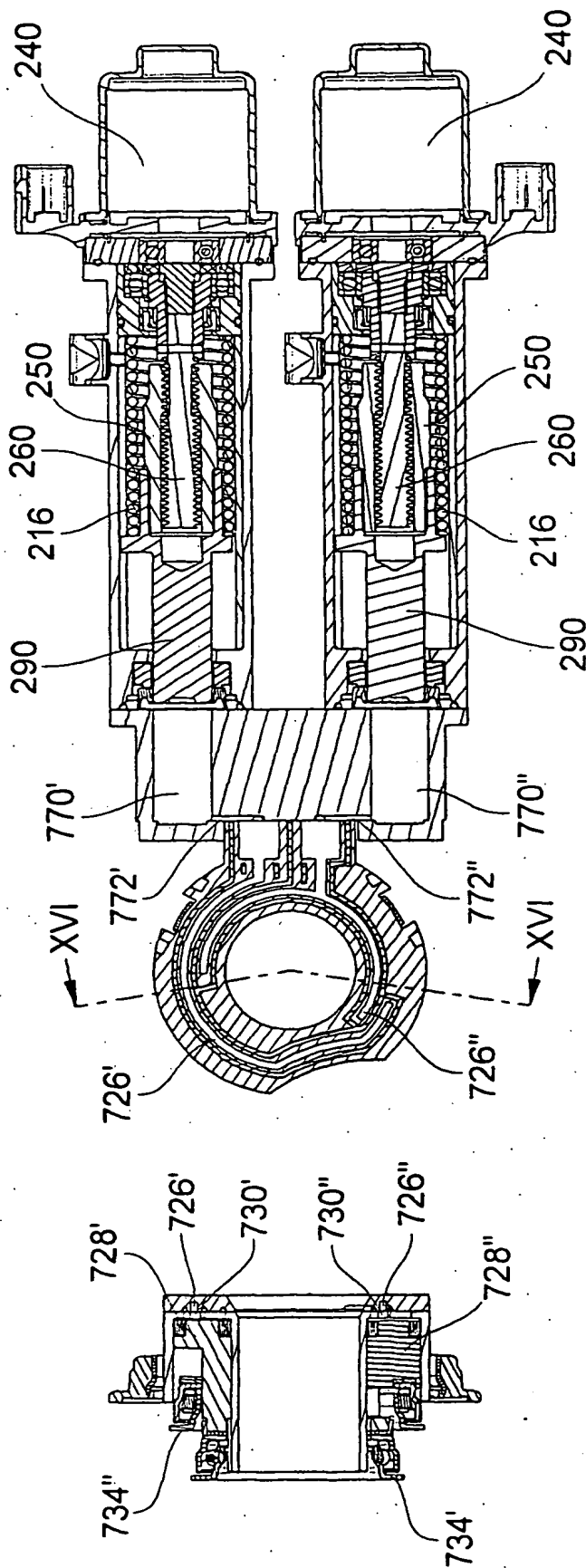


Fig 15.

Fig 16.

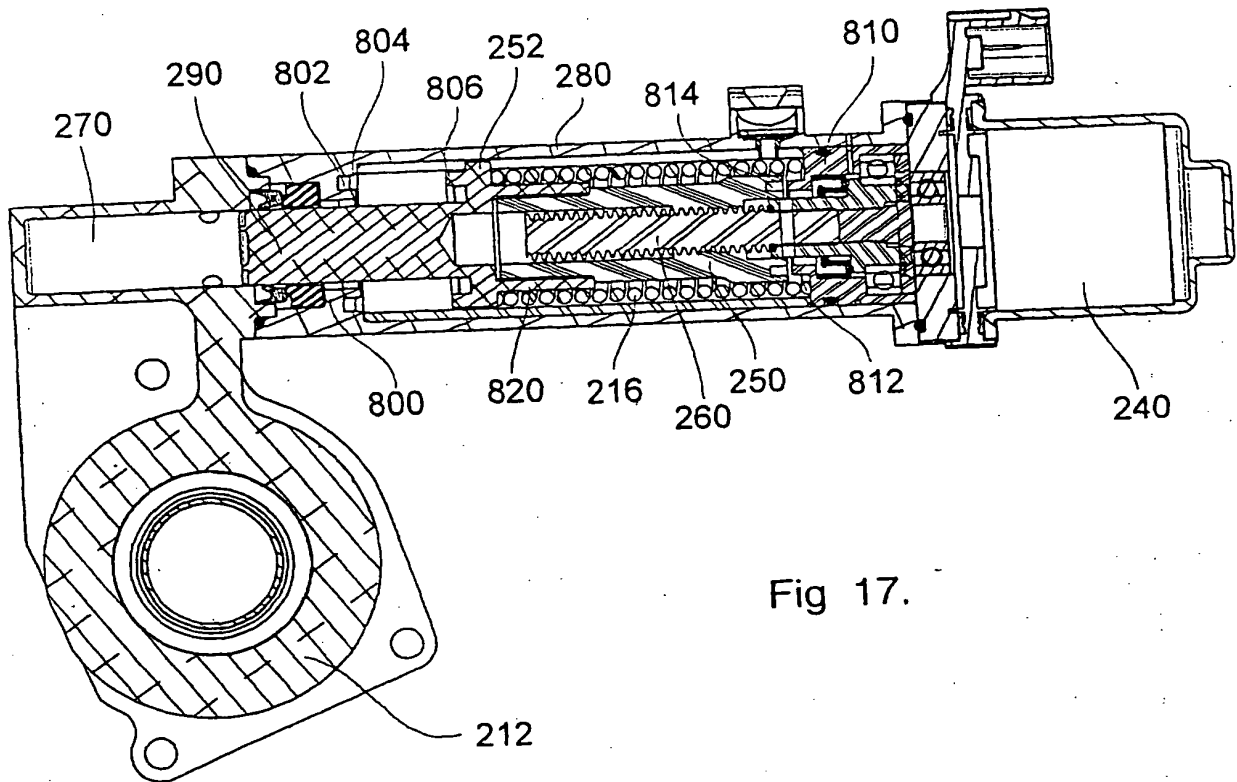


Fig 17.

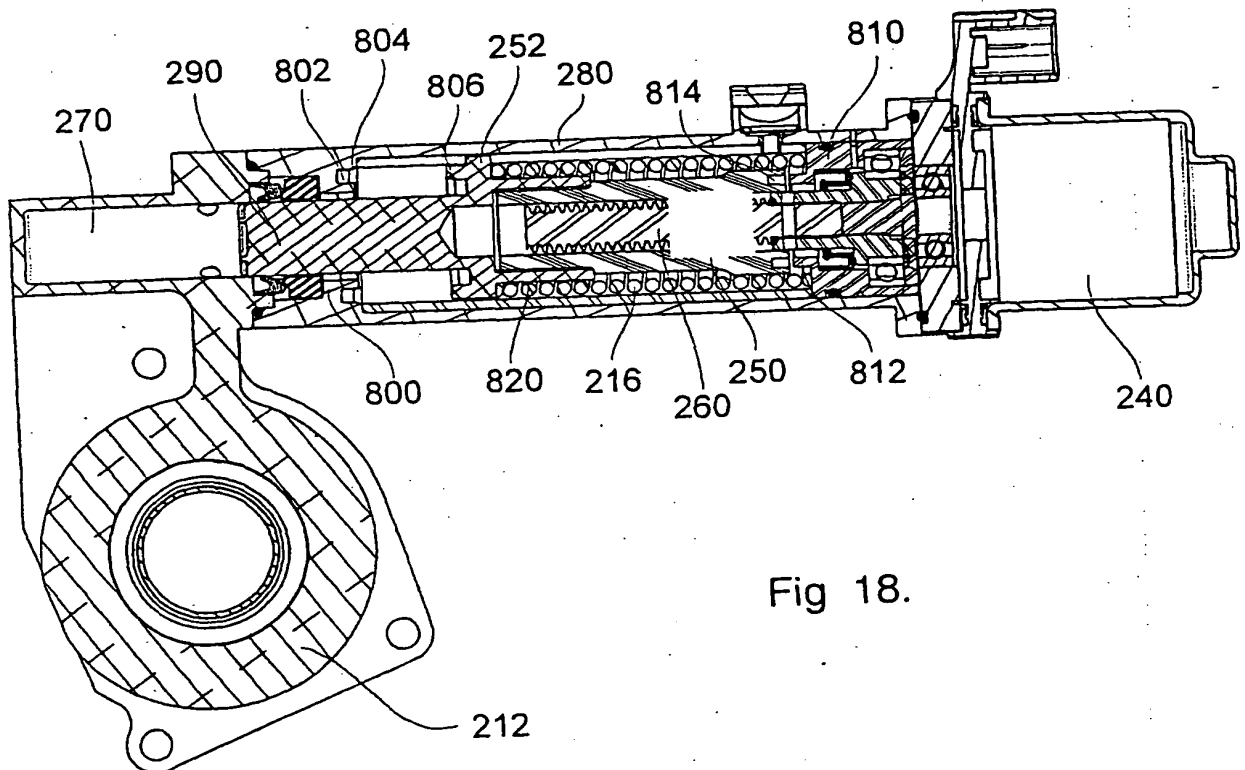


Fig 18.